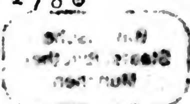
John Cuthbertson's
Abhandlung
von der
Elektrizität
nebst
einer genauen Beschreibung der dahingehörigen
Werkzeuge und Versuche

Aus dem Holländischen

Mit elf Kupfertafeln

Leipzig
im Schwickertschen Verlage
1786



Vorrede.

Die Elektrizität ist jezt ein algemeiner Gegenstand der Untersuchung geworden, man hat seit einigen Jahren schnelle Fortschritte in ihr gemacht, und es scheint, daß diese immer noch mit gleicher Geschwindigkeit zunehmen; es ist daher kein Wunder, daß diese Wissenschaft jezt so große Aufmerksamkeit auf sich zieht, und täglich neue Liebhaber gewint.

Ich habe hier versucht den Liebhabern dieser Wissenschaft ein Buch in die Hände zu geben, worinnen sie von den wichtigsten hierhergehörigen Versuchen und den dazu erforderten Werkzeugen Beschreibungen finden, und aus welchem sie sich von den merkwürdigsten aus der Elektrizität entstehenden Naturbegebenheiten Kentnisse verschaffen können; und ich glaube hierdurch die weitere Ausbreitung dieser edlen und nüzlichen Wissenschaft befördert zu haben. Ich nenne die Lehre von der Elektrizität eine edle und nüzliche Wissenschaft, weil ich volkommen überzeugt bin, daß sie für die Menschheit von höchstem Gewicht und Interesse sein mus. Die großen Vorteile, welche sie uns schon jezt verschaft hat, sind davon ein hinlänglicher Beweis; zum Beispiel die Beschüzung unsrer Gebäude, Häuser, Schiffe ff. vor den zerstörenden Wirkungen des Blizes, und ein neuer Artikel auf der Liste der Materia medika, von dem man schon oft mit ganz vorzüglich gutem Erfolg Gebrauch gemacht hat.

Ich halte die Elektrizität nicht für die erste und wichtigste der menschlichen Wissenschaften, aber ich bin doch versichert, daß sie eine vorzügliche Aufmerksamkeit ver-

dient; ich wünschte daher, daß sich besonders diejenigen mit mehrerem Eifer auf die Bearbeitung derselben legen möchten, welche Fähigkeit und Lust, und zugleich die dazu nötigen Mittel in Händen haben, weiter fortzugehen. Denn man mus gestehen, daß bei dem Studium der Elektrizität, das bloße Genie nichts ohne Unterstüzung des Reichtums tun kan.

Es ist mir unangenehm hier gestehen zu müssen, daß bei der Erziehung unsrer Jugend noch zu wenig auf die Naturlehre Rüksicht genommen wird, ob es gleich im Gegenteil nicht an Männern fehlt, die sich bei reiferem Alter ganz der Bearbeitung dieser Wissenschaft gewidmet und große Fortschritte in derselben gemacht haben. Einige von diesen Männern wird man in meinem Werke genant finden.

Nachforschungen in dieser Wissenschaft haben einen großen Vorzug vor den meisten andern, wodurch sie sich besonders Leuten von Rang und Reichtum anempfehlen, weil sie nämlich beständig zu angenehmen Entdekkungen, und zu solchen, welche zu gleicher Zeit höchst nüzlich und rühmlich sein können, Gelegenheit geben. Durch dieses Mittel ist man ohne Widerrede weit mehr zu erlangen im Stande, als das größte Glük, ohne aus diesen allezeit ergiebigen Quellen zu schöpfen, verschaffen kan. Und überhaupt werden Personen, welche die Wissenschaften zu ihren Liebsingsbeschäftigungen gewählt haben, weniger in Versuchung kommen, zur Wollust und Verschwendung ihre Zuflucht zu nehmen, um ihre ledigen Stunden hinzubringen; und solche Untersuchungen müssen vornämlich für diejenigen viel Reize haben, welche von politischen Gegenständen keine Liebhaber sind, oder zu öffentlichen Zusammenkünften keine Neigung haben.

Der Mensch hat von dem Schöpfer vorzügliche Fähigkeiten erhalten, es ist daher ein Misbrauch derselben, und eine Ernidrigung seiner selbst, wenn er sich nicht mit ernsthaften Gegenständen der Untersuchung beschäftiget; derjenige sezt sich selbst den Wesen einer nidrigern Ordnung gleich, der nichts höheres zum Endzwek hat, als das sinliche Vergnügen, das die Tiere mit ihm zugleich geniessen.

Zu dem was ich zum Vorteil der wissenschaftlichen Untersuchungen vorgebracht habe, mus ich noch hinzusezen, daß sie besonders Männern von großem Reichtum zu empfehlen sind. Ich gebe ferner zu überlegen, daß wenn wir einen guten Grund zu den filosofischen Untersuchungen legen wollen, wir die in vorigen Zeiten angestelten Versuche genau untersuchen müssen, als wodurch die alte Metode, Sisteme aufzuführen ohne sie auf Versuche zu stüzen, welche allezeit die gefährlichste Klippe der wahren Naturlehre gewesen ist, vermieden wird.

Die Elektrizität gibt viele Gelegenheit neue Entdekkungen zu machen, sie ist ein nur eben eröfnetes Feld, und erfordert keine große Anzahl vorbereitender Kentnisse, so daß einer der nur geschikt mit den Versuchen umzugehen weis, bald den meist erfahrnen Elektrikern gleich kömt.

Es ist eine große Empfehlung für die Elektrizität, daß sie sich gleich dem ersten Blik als einen höchstwichtigen Gegenstand zu erkennen gibt. Die Elektrizität ist nicht zufällig oder nur an einigen Oertern auf dem großen Schauplaz der Welt wirksam; spätere Entdekkungen zeigen, daß ihre Gegenwart und ihre Wirkungen überal in der Welt anzutreffen sind, und daß sie eine vorzügliche Rolle auf den größten und interessantesten Schauplätzen der Welt spielt. Sie ist nicht wie die magnetische Kraft

bloß auf Eine Gattung der Körper eingeschränkt, sondern alle Körper, die wir kennen, sind entweder Leiter oder Nichtleiter.

Ich kan hier den Wunsch nicht unterdrükken, daß doch mehrere, welche sich aus eignem Antriebe mit der Untersuchung der Natur beschäftigen, auch diesen Teil derselben mit zu ihren Bemühungen ziehen mögten. Sie werden diese Beschäftigung gewis angenehm finden, weil sie ihnen Abwechselung verschaffen, und an die Stelle des Ungewissen immer etwas Wirkliches sezen, auch ihren Sinwerkzeugen sowohl als ihrem Verstande immer etwas zu tun geben wird. Die elektrischen Versuche sind die angenehmsten und sinlichsten von allen, welche uns die Naturlehre darbietet; sie werden mit dem wenigsten Umschweife verrichtet: es findet eine erstaunende Mannichfaltigkeit unter ihnen Stat, und sie bieten die angenehmsten und schönsten Erscheinungen zur Erholung sowohl des untersuchenden als des nicht untersuchenden Teils der Menschen dar.

Durch einen elektrischen Apparatus, in Verbindung mit andern fisischen Werkzeugen, z. B. der Luftpumpe, des Pirometers und andrer, durch welche man die verschiednen Naturwirkungen erkennen kan, ist man im Stande, eine unendliche Menge Erscheinungen, bei unendlich verschiednen Gelegenheiten hervorzubringen, weil die Natur selbst die Hauptursache ist, welche hierbei wirkt. Hierdurch kan man ihre Geseze erforschen, und die allerwichtigsten Entdekkungen machen, und sogar solche, von denen man im Anfang, als diese Werkzeuge erfunden wurden, noch gar keinen Begrif noch keine Vermutung hatte.

Unterdessen finden die Liebhaber der Elektrizität insgemein ein großes Hindernis in den verschiednen Hipotesen, welche man über diesen Gegenstand ausgedacht hat. Beinahe jeder Schriftsteller behauptet die Wahrheit seiner Hipotese ohne sie hinlänglich mit Versuchen zu bestätigen, andre leiten ganz verkehrte Säze daraus her. Dieser Umstand hat mehrere so in Ungewisheit und Verwirrung gebracht, daß man beinahe wünschen möchte, es wäre gar nichts über diesen Gegenstand geschrieben worden. Ich bin gewis überzeugt, daß viele Schriftsteller über diesen Teil der Naturlehre, mehrere nur in Gedanken gemachte Versuche beschrieben haben, ohne sie je wirklich anzustellen; denn wie wäre es sonst möglich, daß man so viele, geradezu mit der Wahrheit streitende Versuche hätte vorbringen können. Man findet eine große Anzahl solcher Versuche in den Briefen des Abts Nollet über die Elektrizität. Eines der auffallendesten Beispiele habe ich unten, im zweiunddvierzigsten Versuch des ersten Teils, Seite 63. angeführt.

Der sicherste Schrit zur Wahrheit zu gelangen, ist wenn man aus richtigen und genauen Erfahrungen Schlüsse zieht, nur hierdurch ist die Wahrheit befestiget, und die wahre Wissenschaft befördert werden. Geschieht aber das Gegenteil, so entsteht ein großer Nachteil daraus, indem wir zu keiner Gewisheit kommen, und zugleich in ein Labirint geführt werden, aus welchem wir uns auf diesem Wege gar nicht wider herausfinden können.

Meine Absicht ist hier nicht, eine besondre Hipotese oder Teorie eines der vorigen Schriftsteller zu verteidigen. Alles was ich über die algemeinen Eigenschaften der Elektrizität gesagt habe, hab' ich mit Versuchen bestätiget, und alles Dunklere, was sich nicht durch völlig deutliche

Versuche beweisen lies, hab' ich sorgfältig übergangen. Wenn man die in meinem Werke vorgetragenen Säze mit den bisher bekanten Teorien vergleicht, so wird man sie am nächsten mit der Hipotese des D. Fränklin übereinstimmend finden, eines Mannes, dem die Welt für die Ausgabe seines Buches, daß er sehr bescheiden Mutmassungen nent, die man aber jezt für sichere, durch wirkliche Versuche bestätigte Wahrheiten erkennen mus, vielen Dank schuldig ist.

Hätten mich nicht meine vielfältigen Beschäftigungen und Berufsarbeiten abgehalten, so wäre vielleicht noch manches in diesem Werke vorgetragen worden, was ich nun zurükhalten mus; unterdessen verspreche ich dieses, vielleicht bald, in einem folgenden Teile nachzuholen.

John Cuthbertson

Optikus und Mechanikus
zu Amsterdam.

Zusaz des deutschen Herausgebers.

Der Uebersezer glaubt nicht, daß man gegen die Bekantmachung dieses Werkes in Deutschland etwas einwenden werde. Herr Cuthbertson hat zwar eigentlich bloß für Anfänger in den elektrischen Wissenschaften geschrieben, und wir haben in der Tat schon mehrere Schriften in dieser Rüksicht bei uns, demohngeachtet aber glaubt er, wird man diese nicht für überflüßig halten, da sie eine so volkomne und deutliche Beschreibung der elektrischen Versuche enthält, als man selten antreffen wird. Ausserdem zweifelt er nicht, daß selbst diejenigen, welche sich schon mehr mit der Elektrizität beschäftiget haben, manches Neue hier mit Vergnügen antreffen werden, von dem er hier nur der Untersuchung über die Wirkung des elektrischen Schlages auf das tierische Leben und des seitwärtsgehenden Schlages gedenken wil.

Die beiden Teile des Originals sind in dieser Uebersezung zusammengedrukt worden, da man aber weiter keine Aenderung in dem Werke machen wolte, so ist die Ordnung der Materien geblieben, und man findet, vielleicht etwas unschiklich, eine Einleitung mitten im Buche. Der deutsche Herausgeber kan sich indessen einigermaßen mit dem holländischen Verfasser entschuldigen, der die zweite Auflage beider Teile zu gleicher Zeit herausgegeben, demohngeachtet aber mit dem ersten Teile keine Veränderung deswegen vorgenommen hat.

Was die Anmerkungen betrift, welche der Uebersezer unter des Verfassers Werk gesezt hat, so hat ihn dazu der Plan desselben Anleitung gegeben. Da nämlich dieses Werk eigentlich Anfängern in den elektrischen Wissenschaften be-

stimt ist, so hielt er es für nötig, einige weniger bestimt ausgedrükte Stellen auseinander zu sezen, und an solchen Stellen, wo der Herr Verfasser nicht genug mit sich übereinzustimmen schien, die Verbindung zu zeigen. Hat er hierbei nicht allemahl die Begriffe recht erklärt, oder findet man, daß er sonst geirt hat, so erwartet er Belehrung.

Die Betrachtung, daß dieses Buch nicht Kennern, sondern Liebhabern, die sich noch nicht hinlänglich mit der Elektrizität bekant gemacht haben, bestimt sei, hat den Uebersezer gleichfals bewogen, einen Anhang hinzuzufügen. Er betrift vorzüglich den Kondensator des Herrn Volta. Der Uebersezer hat sich bemüht, die Eigenschaften dieses Werkzeugs unmittelbar aus den Eigenschaften des Elektrofors herzuleiten, weil ihm dieses dem Orte am angemessensten schien, und weil er dabei kürzer und deutlicher sein zu können glaubte. Die Quinquetschen Versuche, von denen die Nachricht zuerst im Iournal de Paris erschien, hat er ebenfals für so wichtig gehalten, ihnen hier einen Plaz einzuräumen; solte es genauer entdekt werden, wie und unter welchen Umständen der elektrische Schlag eine Präzipitazion des Wassers aus der Luft, und ihre verschiednen Modifikazionen bewirkt, so würden wir uns allerdings mit Riesenschritten der Vervolkomnung der Meteorologie nähern.

Der Herr Verfasser hat seinem Werke ein Verzeichnis der bei ihm zu bekommenden elektrischen und andren fisischen und matematischen Werkzeuge mit ihrem Preise angehängt, man hat dieses in der Uebersezung weggelassen, und nur bei Gelegenheit den Preis seiner Luftpumpen in einer Anmerkung beigebracht. Um indessen einen Begrif von den zu Anschaffung eines ziemlich volkomnen elektrischen Apparatus erforderten Kosten zu machen, hat der Uebersezer folgendes ausgezogen. Alle elektrische Werk-

zeuge, die in diesem Werke beschrieben und abgebildet sind (die Elektrisiermaschine, und einige kleine Instrumente, von denen Herr Cuthbertson den Preis nicht angegeben hat, ausgenommen) kosten zusammen bei ihm zu Amsterdam 1062¼ holl. Gulden. Eine Elektrisiermaschine mit doppelten Scheiben von blauem Glas, so eingerichtet, wie sie Seite 99 beschrieben wird, deren Scheiben neunzehn (vielleicht englische) Zol im Durchmesser haben, kostet 195 Gulden; beides zusammen also 1571¼ holl. Gulden, oder nach dem mittlern Cours, 673 deutsche Taler. Die gedachte Elektrisiermaschine allein, mit den auf der ersten bis vierten Tafel abgebildeten Werkzeugen, kostet 295 Gulden oder 158 Taler. Eine einfache Elektrisiermaschine, so wie sie auf der ersten Tafel abgebildet wird, mit einer Scheibe von neun Zol im Durchmesser und den dazu gehörigen ersten Leitern, Ausladeelektrometer und Isolierbänkchen, kostet 44 Gulden oder 23½ Taler. Dies ist das vorzüglichste was man aus dem gedachten Verzeichnisse ausgezogen hat, es ganz mitzuteilen, hielt man bei der Uebersezung für überflüßig.

Die kleinen Sterne, welche der Leser auf den Kupfertafeln und in dem Buche bei einigen Figuren bemerken wird, unterscheiden die von dem Herrn Verfasser erfundnen Werkzeuge von den schon vor ihm gebrauchten. Sie waren aus Versehen im Originale im Texte des zweiten Teils weggelassen worden, der Uebersezer hat sie aber bei der deutschen Herausgabe überal mithinzugefügt.

E.

Inhalt.

Erster Teil.

Zweiter Teil.

Anhang

Unterricht
in der Lehre
von
der Elektrizität.
Erster Teil.

Algemeine Eigenschaften der Elektrizität.

Das Wort Elektrizität kömt her von ηλεκτρον, dem griechischen Namen des Bernsteins, an welchem Thales von Miletus, ohngefähr 600 Jahr vor Christus Geburt, die merkwürdige Eigenschaft beobachtete, daß er, wenn er gerieben worden, leichte Körperchen anzog. Man hat aber nachher dieses Wort gebraucht, um dadurch eine gewisse weiter unten zu erklärende Kraft auszudrükken, welche sich in einigen Körpern befindet, und andern mitgeteilt werden kan.

Alle Körper, die wir bis jezt kennen, scheinen dieses Vermögen in einem größern oder geringeren Grade zu besizen, allein es scheint in allen gleichsam zu schlafen, bis es, bald durch Reiben, bald durch Erwärmen, erwekt wird.

Es giebt einige Körper, welche weder durch Reiben noch durch Erwärmen in den Zustand versezt werden können, daß sie einige Zeichen der Elektrizität von sich geben, wenn sie aber von andern Körpern berührt werden, in welchen die elektrische Kraft durch die genanten Mittel erregt worden ist, so kan man diese Kraft gleichfals an ihnen bemerken.

Elektrizität geht ungehindert durch die Zwischenräume einiger Körper, hingegen durch andere Körper ist ihr der Durchgang gänzlich verschlossen *). Körper der

*) Es ist bekant, daß dieser Saz nicht in aller Strenge zu nehmen ist, denn bis jezt hat man keinen Körper der volkommen elektrisch, und keinen der volkommen unelektrisch wär, gefunden. d. U.

ersten Art nent man **unelektrische Körper, Leiter,** (Conductors); die der andern Art werden **elektrische, ideoelektrische Körper,** oder **Nichtleiter** genant.

Leitende Körper sind: alle Metalle, Wasser, Pflanzen, lebendige Geschöpfe und viele andre, die hier aufzuzählen nicht nötig ist *), und dieses sind zugleich die Körper, denen man weder durch Reiben noch durch Erwärmen die elektrische Kraft beibringen kan **).

Elektrische Körper sind Bernstein, Glas, Pech, Harz, Schwefel, Seide, gedörtes Holz und der Turmalin oder Aschentrekker und andre. Diese Körper können durch Reiben dahin gebracht werden, daß sie elektrische Wirkungen äussern; werden aber diese Körper entweder durch die Feuchtigkeit des Wetters, oder selbst durch die Ausdünstung des menschlichen Körpers naß, so verlieren sie ihre elektrische Eigenschaft, und verwandeln sich in Leiter. Wil man sie also als Nichtleiter gebrauchen, so mus man sie mit einem troknen Stük Tuch gehörig reiben, damit ihnen alle Feuchtigkeit benommen werde.

Die Menge elektrischer Kraft, welche in allen Körpern enthalten ist, und in ihnen gleichsam zu schlafen scheint, wird ihre natürliche Menge ***) genant, und sie wird alle-

*) Ein weitläuftigeres Verzeichnis dieser Körper, wie auch der elektrischen, findet man in Cavallo's Abhandlung von der Elektrizität. S. 11 ff. der Uebersezung. d. U.

**) Auch dieser, aus der nicht genau befundenen Einteilung aller Körper, in elektrische und unelektrische, folgende Saz, ist in den neuern Zeiten durch die Erfahrung widerlegt worden, denn man kan gleichfals einen Körper, der unter die Leiter gehört, durch Reiben elektrisiren, wenn man nur Sorge trägt, daß die entstandne Elektrizität sich nicht sogleich wider zerstreut. Legt man z. B. ein metallenes Stäbchen auf einen elektrischen Körper, und reibt es mit einem solchen Körper, so wird man es elektrisch finden. d. U.

***) Es wird im folgenden immer der Ausdruk natürliche Elektrizität gebraucht werden, wodurch man also, wenn nichts weiter dabei steht, die bestimte Menge elektrischer Materie verstehen mus, welche in einem Körper, von Natur und im Stande des Gleichgewichts, enthalten ist. d. U.

zeit ohne Bewegung und unbemerkbar bleiben, wenn sie nicht erwekt *) wird. In elektrischen Körpern wird diese Kraft durch Reiben erregt, in Leitern dadurch, daß man sie mit elektrischen Körpern berührt.

Elektrische Körper erlangen durch Reiben ein Vermögen, leichte Körperchen anzuziehen und wider abzustossen; werden sie stark elektrisiert, so wird sich im Dunkeln eine leuchtende Flüßigkeit auf ihnen zeigen, und diese Flüssigkeit wird, wenn man hierzu Glas gebraucht, nach der Hand, oder einem andern dicht darbei gehaltnen Leiter abströmen. Diese leuchtende Flüßigkeit ist die elektrische Materie, welche von dem Boden, durch die Person, welche das Glas reibt, oder durch das Küssen, womit es gerieben wird, herzugeflossen ist; durch dieses Mittel erhält das Glas viel mehr elektrische Materie, als dessen Zwischenräume halten können; sie strömt also in einen dabei stehenden Leiter wider ab, und sucht an ihren vorigen Ort zurükzukeren, um das Gleichgewicht wider herzustellen.

Da, wie oben gesagt worden ist, alle Körper ihre natürliche Menge elektrischer Materie enthalten, so ist es klar, daß wir zu dieser nichts hinzusezen können, ohne von einem andern Körper etwas hinwegzunehmen: wir berauben also durch die Elektrisirung einen Körper um etwas, und tragen solches in einen andern über. Der beraubte Körper bekömt eine anziehende Kraft, zur Widererlangung der verlohrnen Elektrizität, und der Körper, dem wir zu viel elektrische Materie mitgeteilt haben, erhält an sich selbst eine wegstoßende Kraft **), so daß sie mit entgegengeseztem Vermögen wirken, um das Gleichgewicht wider herzustellen; und dieses Bestreben kan nicht aufgehoben werden, bevor die elektrisierten Körper ihre elektrische Materie an einen Leiter abgegeben haben. Es ist mög-

*) Das heist, wie bekant, und wie sich auch Hr. Cüthbertson weiter unten bestimter ausdrükt, wenn nicht etwas zu ihr hinzugesezt, oder von ihr hinweggenommen wird d. U.

**) Gegen Körper, die gleichfals mehr elektrische Flüßigkeit erhalten haben, als ihnen natürlich zukömt. d. U.

lich, die elektrische Materie einige Zeit aufzubewahren, wenn man davor sorgt, daß die elektrisierten Körper ihre überflüßige Materie einem Leiter geben, welcher auf elektrischen Körpern ruht. Einen solchen Leiter nent man alsdan **isoliert**. Je trokner nun die Luft ist *), desto länger wird man die elektrische Kraft in einem solchen Leiter erhalten können; weil aber allezeit leitende Teilchen mit der Luft vermengt sind, so trägt sie darzu bei, die elektrische Materie fortzupflanzen, und sie wider an ihre vorige Stelle zu bringen.

Hat ein Körper mehr Elektrizität bekommen, als ihm natürlich eigen ist, so sagt man, er ist **positiv** elektrisiert. Wenn er hingegen weniger Elektrizität enthält, als ihm von Natur zukömt, so nent man ihn **negativ** elektrisch.

Zwei Körper, die beide positiv elektrisiert sind, stoßen einander ab. Ist ein Körper stärker elektrisiert als ein andrer, aber doch beide positiv, so stoßen sie einander ebenfals ab. Hingegen ziehen ein positiv und ein negativ elektrisierter Körper einander an **). Sind zwei Körper negativ elektrisiert, es sei gleich stark oder nicht, so zeigen sie dieselben Erscheinungen, als ob sie positiv elektrisiert wären.

Verschiedne Gattungen elektrischer Körper bekommen bei dem Elektrisiren verschiedne Eigenschaften der Elektrizität. Elektrisiert man Glas ***), so erhält es eine größere Menge elektrischer Materie, und wird also positiv elektrisiert. Hält man einen Leiter dicht an das geriebene Glas, so wird er einen Teil von der Elektrizität des Glases abführen, und folglich, wenn er isoliert ist, auch positiv elek-

*) Reine Luft ist nämlich ein elektrischer Körper, sie wird aber durch die in ihr enthaltne Feuchtigkeit zu einem Leiter. d. U.

**) Und eigentlich findet nur zwischen Körpern, die auf entgegengesezte Art elektrisiert sind, eine Anziehung stat, wie weiter unten deutlicher erklärt werden wird. d. U.

***) Nämlich wie es gewöhnlich ist, macht man aber seine Oberfläche rauh, so erhält man die entgegengesezte Elektrizität. d. U.

trisiert werden. Elektrisiert man hingegen Schwefel oder Harz, so erhalten diese Körper keine Vermehrung ihrer elektrischen Materie, sondern sie verlieren ihre natürliche Quantität, und werden negativ elektrisiert; hält man isolierte Leiter dicht an diese Körper, so werden sie einen Teil der natürlichen Elektrizität von den Leitern abführen, und diese werden folglich gleichfals negativ elektrisiert werden *).

Es gibt nicht zwei verschiedne elektrische Materien, wie einige Schriftsteller geglaubt haben, obschon einige Versuche angestelt worden sind, welche dem ersten Ansehen nach diese Meinung zu begünstigen scheinen; allein die Naturforscher haben bei dem Anblik dieser Versuche zu früh einen Schlus gemacht, anstat mit der Genauigkeit zu beobachten, welche zu elektrischen Versuchen erfordert wird.

Wir pflegen, obgleich uneigentlich und bloß nach der Gewohnheit, zu sagen **positive** und **negative Elektricität**, welches den Lehrling im Anfang ungewis macht, weil diese Benennung sicherlich **) zwei von einander unterschiedne Gattungen anzeigt: allein was man eigentlich dadurch verstehen mus, sind die zwei verschiednen Richtungen, welche das elektrische Feuer nimt, nämlich entweder

*) Ueberhaupt hat man beobachtet, daß wenn zwei Körper an einander gerieben werden, der glättere positiv, und der mit der rauheren Oberfläche negativ elektrisiert wird. d. U.

**) Das nun wohl nicht, alles was diese Benennung ausdrükt, ist mehr oder weniger als ein bestimtes Maas Elektrizität, und da dieses mit der Fränklinschen Hipotese übereinstimt, die übrigens durch die, auch von Hrn. Cuthbertson angeführten, Versuche des Hrn. Henly viel Bestätigung erhalten hat, so sieht man, daß diese Namen sehr eigentlich gebraucht werden. Richtiger hätte der Hr. Verfasser dieses von den vergessenen Namen der Harz- und Glas-Elektrizität sagen können. Was Herr Cuthbertson unter jenen Namen verstanden wissen wil, sind nicht die Materien selbst, sondern ihre Wirkungen, und seine Meinung dürfte, auch wenn ihr das angeführte nicht entgegenstünde, doch keinen Beifal gefunden haben d. U.

nach dem Körper, der elektrisiert worden ist, oder von ihm abwärts: Die Richtung, welche von dem Körper, den man elektrisiert hat, abwärts geht, heist die negative, weil sie den Körper, aus dem sie kam in einen negativen Zustand versezt, oder macht, daß er weniger elektrische Materie enthält, als er von Natur enthalten kan. Die Richtung nach dem Körper ist die positive, weil sie den Körper, gegen welchen sie gerichtet ist, in einen positiven Zustand versezt, oder ihm mehr Elektrizität erteilt, als er von Natur besizt.

Wenn man einen Körper elektrisiert hat, und man fragt, mit was für Elektrizität er versehen ist, so dienen dazu einige Versuche, die ich am gehörigen Orte beschreiben wil, durch welche man entdekken kan, ob ein Ueberflus oder ein Mangel an elektrischer Materie in dem Körper befindlich ist. — Wenn man findet, daß ein Ueberflus in dem Körper ist, so ist er mit positiver Elektrizität versehen, oder positiv elektrisiert; bemerkt man aber einen Mangel, so hat der Körper negative Elektrizität, oder er ist negativ elektrisiert worden.

Glas ist volkommen undurchdringbar für die Elektrizität *), obschon einige frühere Schriftsteller fest das Gegenteil behauptet haben, indem sie sich einbildeten, die Gewisheit ihrer Meinung durch Versuche bewiesen zu haben: aber man wird weiter unten aus einer Stelle meines Buchs deutlich einsehen, daß sie **) irre geführt worden sind, indem sie ihre Versuche ohne jene große Behutsamkeit angestelt haben, die ausdrüklich nötig ist, ehe man eine algemeine und sichere Regel aus ihnen ziehen kan.

In metallene Spizen dringt die Elektrizität geschwinder ein, und verläst sie auch geschwinder wider, als runde und platte Oberflächen. Vielleicht ist davon die Ursache

*) Nur nicht wenn es heis ist, glühend ist es ein volkomner Leiter. d. U.

**) Hr. Cuthbertson meint hier vorzüglich den Abt Nollet, dessen Hauptversuch er weiter unten widerholt, und gerade das Gegenteil daraus herleitet. S. den 42. Vers. d. U.

die Luft, da sie ein elektrischer Körper ist, und wahrscheinlich auf platten und runden Oberflächen dichter *) ist als auf Spizen. Wenn ein isolierter Leiter, zwei gegen einanderüberstehende Spizen hat, und ein elektrisierter Körper wird an die eine Spize gehalten, so wird man wenig oder gar keine Veränderung bemerken, weil die Elektrizität so geschwind aus der andern Spize wider ausströmt, als sie zu der ersten eingegangen ist. Man sieht daraus, daß ein Leiter, an dem man die Elektrizität einige Zeit erhalten wil, so rund und frei von Spizen gemacht werden mus, als nur immer möglich ist.

Die Wirkungen der elektrisierten und isolierten Leiter sind beinahe dieselben, die man an geriebenen ideoelektrischen Körpern bemerket; denn man sieht sie leichte Körperchen anziehen und abstoßen, Funken geben und erhalten, nachdem die Elektrizität, die man ihnen mitgeteilt hat, beschaffen ist: der einzige Unterschied ist, daß sie, bei der Annäherung eines nicht isolierten Leiters, den größten Teil ihrer erlangten Elektrizität auf einmahl wider verlieren, da hingegen ideoelektrische Körper nur den Teil ihrer elektrischen Materie verlieren, welcher auf der Stelle, welche der Leiter berührt, befindlich war; daß also der Funken bei eigentlich elektrischen Körpern nicht so groß und stark ist, und die Explosion nicht mit einem solchen Knal geschiehet, als bei elektrisierten Leitern, die man isoliert hat.

Wenn man elektrisierte Körper mit unelektrisierten ideoelektrischen Körpern berührt, so nehmen leztere von erstern keine elektrische Kraft an, deswegen werden sie auch Nichtleiter genant, weil sie die Elektrizität nicht

*) Wahrscheinlicher ist wohl folgende Erklärung von Cavallo. Weil eine Spize von mehr Luft umgeben ist, als eine gleich große Oberfläche auf einem platten oder runden Körper, und die Luft, ob sie gleich ein elektrischer Körper ist, doch immer mit leitenden Materien vermischt ist, so mus die Elektrizität leichter aus einer Spize heraus oder hineingehen, als aus einem platten oder runden Körper. d. U.

ableiten, sie mag den Körpern mitgeteilt, oder in ihnen ursprünglich erregt sein *).

Wird die Elektrizität isolierten tierischen Körpern stark mitgeteilt, so befördert sie die Ausdünstung und den Umlauf des Bluts.

Auch das Wachstum der Pflanzen wird durch die Elektrizität befördert **).

Wenn man an beiden Seiten einer gläsernen Tafel, recht in der Mitten, Metalplatten befestiget, (welches man insgemein **die Bekleidung** oder **Belegung** des Glases nent,) und die eine Seite derselben stark elektrisiert, (welches **Laden** genant wird,) unterdessen ein Leiter mit der andern verbunden ist; so beobachtet man, sobald man beide Seiten durch leitende Körper wider in Verbindung bringt, (welches **Entladen** genant wird) einen Funken oder Strahl eines elektrischen Lichtes, der von einem Knalle begleitet wird. Wird die Tafel durch einen tierischen Körper entladen, so bekömt derselbe eine empfindliche Erschütterung, deswegen spricht man, durch das Entladen entsteht der **elektrische Schlag**. Wenn die Belegung des Glases groß genug, und stark genug geladen ist, so kan man durch das Entladen Schiespulver in Brand stekken, Metalle schmelzen und Tiere töden. Das Glas mus, um diese Erscheinungen hervorzubringen, mit leitenden Körpern belegt werden, weil solche den Uebergang nach und von den verschiednen Teilen des Glases verursachen, das

*) Idioelektrische Körper lassen sich auch durch Mitteilung elektrisiren, weil aber die Oberfläche derselben nicht leitend ist, so erhält nur die Stelle, welche berührt worden ist, Elektrizität; wil man also den ganzen Körper elektrisiren, so müssen nach und nach mehrere Punkte seiner Oberfläche berührt werden. Der zwölfte Versuch des Hrn. Verfassers bestätiget selbst diesen Saz, auch im zweiten Teil der 29te und 30te Versuch. d. U.

**) Was in diesem und dem vorhergehenden Paragraf gesagt worden ist, gilt bloß von der positiven Elektrizität, denn die negative hemt beides, das Leben der Tiere und der Pflanzen. d. U.

heist, weil sie die Absicht, die Elektrizität der einen Seite des Glases mitzuteilen, und sie der andern zu benehmen, befördern.

Die Wörter laden und entladen, braucht man aus Gewohnheit, und aus Mangel bestimterer Ausdrükke. Ich werde hier erklären, was man eigentlich durch sie verstehen mus, und alsdan können sie sehr wohl zu unsrer Absicht dienen. Wenn wir sagen, wir laden ein belegtes Glas, so verstehen wir darunter folgendes: Wir füllen die eine Seite des Glases mit elektrischer Materie an, und berauben zugleich die andre Seite ihrer natürlichen Elektrizität; ist nun der einen Seite so viel elektrische Kraft mitgeteilt worden, daß sie keine mehr fassen kan, und ist zugleich von der andern Seite alle Elektrizität, die sie von Natur enthält, abgetrieben worden, so sagt man, das Glas ist geladen. Durch das Entladen versteht man das Abtreiben der überflüßigen Elektrizität von der einen Seite des Glases, nach der andern Seite, der man sie benommen hatte; dieses geschiehet, wenn man beide Seiten durch Leiter in Verbindung bringt, dadurch entsteht eine Explosion, und man sagt alsdan, das Glas ist entladen.

Wenn man ein belegtes Glas, z. B. eine Flasche, geladen hat, so ist, in Rüksicht auf die ganze Flasche, derselben keine größere Menge Elektrizität mitgeteilt worden, als sie vorher besaß, auch ist ihr nichts benommen worden: es ist gerade so viel elektrische Materie und nicht mehr auf der innern Seite einer geladenen Flasche, als vor dem Laden, auf beiden Seiten zugleich war. Alles was geschehen ist, ist dieses, die natürliche Menge Elektrizität, welche sich vor dem Laden auf beiden Seiten der Flasche aufhielt, ist durch das Laden auf Eine Seite allein versammelt worden *). Die beiden Seiten eines geladenen

*) Nicht dieselbe Elektrizität, welche vor dem Laden an der einen Seite enthalten war, ist durch das Laden auf die andre Seite getrieben worden, sondern eben so viel ist der andern durch das Elektrisiren, von der Elektrisiermaschine aus, mitgeteilt, und zugleich jene, von der ersten Seite ab, und

Glases befinden sich allemahl in einem entgegengeseztem Zustande, die eine ist allezeit positiv und die andre allezeit negativ elektrisiert. Um dieses deutlicher einzusehen, nehme man an, eine belegte Flasche enthalte in ihrem natürlichen Zustand, an ihrer äussern Seite, 100 Teilchen der elektrischen Materie, und an ihrer innern Seite auch 100 solche Teilchen; wird nun die Flasche an der innern Seite geladen, so wird diese Seite allein 200 Teilchen der elektrischen Materie enthalten, und die äussere Seite gar keines, weil alle Elektrizität, welche sie besaß, von ihr abgetrieben worden ist *).

Das Gleichgewicht kan an einer geladenen Flasche nicht durch Berührung der innern Teile widerhergestelt werden, es geschicht aber, wenn man die äussere und innere Seite der Flasche durch einen Leiter in Verbindung bringt; indem man mit dem Leiter zuerst die äussere Seite berührt, und indem der Leiter an die äussere Seite gehalten wird, zugleich denselben der innern Seite nähert, so wird das Gleichgewicht mit einer erstaunenden Geschwindigkeit und Gewalt widerhergestelt werden: berührt man aber beide Seiten wechselsweise, so wird ihre Elektrizität nur nach und nach in das Gleichgewicht zurükgebracht.

Ist die äussere Seite einer belegten Flasche aller elektrischen Materie beraubt worden, so kan man keine Elektrizität mehr auf der innern Seite anhäufen: auch kan man der innern Seite einer noch nicht elektrisierten

durch Leiter, welche mit dem Erdboden in Verbindung stehen, in diesen getrieben worden. Wird die Flasche durch die Elektrisiermaschine negativ geladen, so verhält es sich umgekehrt.
d. U.

*) Man sehe über diesen Gegenstand den 30. 31. und 32 Versuch dieses ersten Teils. Daß übrigens dieser Saz nicht ganz scharf genommen werden müsse, und daß bei einer volkommenen Ladung einer Flasche, auf der positiven Seite mehr Elektrizität angehäuft, als der negativen beraubt wird, sieht man aus dem 75ten und den folgenden Versuchen des zweiten Teils. d. U.

Flasche, nichts mitteilen, wenn von der äussern nichts weggehen kan. Ueberdieses kan, wenn eine Flasche elektrisiert ist, keine elektrische Materie aus der innern Seite gezogen werden, wenn nicht zu gleicher Zeit eine gleiche Menge Elektrizität zu der äussern Seite hinzukömt, auch kan nichts zu der äussern Seite hinzukommen, wenn nicht von der innern Seite eine gleiche Menge hinweggenommen wird *). Man sieht hieraus, daß die Flasche zu derselben Zeit ein Plenum und ein Vacuum von elektrischer Materie enthält, und das Gleichgewicht zwischen beiden kan nur durch eine Verbindung derselben, vermittelst leitender Körper widerhergestelt werden; denn obschon das Plenum ein Bestreben äussert, sich zu ergiessen, und das Vacuum die überflüßige Materie desselben aufzunehmen sucht, so wird doch der wirkliche Uebergang durch das Glas gehemt.

Der Stoß, den die Nerven empfinden, (oder lieber die Convulsion, Erschütterung,) wird durch den plözlichen Durchgang der elektrischen Materie durch den Körper, von der einen Seite der Flasche nach der andern, um das Gleichgewicht widerherzustellen, verursacht.

Bis jezt hat noch niemand beobachten können, daß der elektrische Schlag einige bemerkbare Zeit brauche, um den größten Raum zu durchlaufen.

Der elektrische Schlag sowohl als der elektrische Funken treibt die Luft, wo er durchgeht, aus der Stelle, und ist sein Gang von Leiter zu Leiter, durch Nichtleiter von mittelmäßiger Dikke unterbrochen, so werden diese bei dem Durchgang zerbrochen und zerschmettert.

Elektrizität und Gewitter sind eins; jede Wirkung der Gewitter kan man durch die Elektrizität nachmachen, und jeden elektrischen Versuch kan man mit einem Gewitter anstellen, wenn man dessen Kraft durch isolierte elektrische Drachen, oder isolierte spize metallene Stäbe,

*) Diesem Saz scheinen die Versuche 37. 38 ff. zu widersprechen, man findet aber bei genauerer Untersuchung, und in Vergleichung mit dem 41. Versuch, daß sie ihn noch mehr bestätigen. d. U.

an einen bequemen Plaz leitet. Die Stäbe selbst sind zu dieser Absicht nicht so dienlich, als die elektrischen Drachen, weil sie nie so hoch aufgerichtet werden können, als man wohl Drachen fliegen lassen kan, und ich habe allezeit beobachtet, daß der Drache, je höher er stund, desto mehr Elektrizität anzeigte *). Man braucht auf kein Donnerwetter oder andre Erscheinungen des Blizes in der Luft zu warten, sobald nur der Wind hinlänglich stark war, den Drachen in die Höhe zu treiben, hab' ich allemahl eine hinlängliche Menge Elektrizität, zu dem Anstellen eines Versuchs, sammeln können, sie mochte nun ihren Weg von der Erde nach den höheren Gegenden der Atmosfäre, oder von den höheren Teilen des Dunstkreises nach der Erde nehmen. In dem ersten Fal wird sie negative Elektrizität genant, weil sie alle Körper, die durch sie elektrisiert werden, in einen negativen Zustand versezt, oder sie ihrer natürlichen Elektrizität beraubt. In dem andern Fal nent man sie positive Elektrizität, weil sie alle Körper, die sie berührt, positiv elektrisiert, oder ihnen mehr Elektrizität mitteilt, als sie von Natur enthalten können.

Ueber die elektrischen Werkzeuge.

Die Verbesserung der elektrischen Werkzeuge ist, wie man natürlich erwarten mus, allezeit mit der Erweiterung der elektrischen Wissenschaft selbst, gleichen Schrit gegangen.

Da von der Elektrizität noch nichts weiter bekant war, als das Anziehen und Abstoßen, bediente man sich nach Wohlgefallen einiger Stükchen Glas, Harz oder Bernstein; aber die Naturforscher waren hiermit nicht zufrieden, sie erdachten bald große Kugeln von Glas oder Schwefel, und bauten Maschinen, wodurch sie die Kugeln bewegen konten, unterdessen eine Person die Hand an

*) In der Folge ist dieses genauer von mir untersucht werden. Man sehe des zweiten Teils 89ten Versuch.

die Kugel hielt, um stat Küssen oder Reiber zu dienen. Weil man aber damahls noch keine Kentnis von den Leitern und der Art sie zu isoliren hatte, so konte man wenig ausrichten; man hielt jene Maschinen für zu kostbar und zu beschwerlich, und nahm seine Zuflucht zu gläsernen Röhren, großen Stükken Harz und Schwefel, wodurch man seine Absicht eher erreichen konte. Indem diese Körper in Gebrauch waren, kam man auf die Entdekkung der Leiter, und lernte sie isoliren. Da man aber mit gläsernen Röhren und dergl. nicht im Stande war, einen so anhaltenden Zuflus von Elektrizität zu erregen, als man für nötig hielt, so kehrte man zu dem Gebrauch der gläsernen Kugeln und Zilinder zurük, die von verschiedner Gestalt, und auf verschiedne Art angebracht waren, indem jeder Naturforscher und Instrumentmacher sie nach seinem Gutdünken verfertigte. Bei diesen Maschinen ist man geblieben bis vor ungefähr zehn Jahren *) die runden Glasscheiben in Gebrauch gekommen sind. Dieses sind die Maschinen, welche jezt am meisten gebraucht werden, welches sie auch um so eher verdienen, weil sie, in Rüksicht auf die elektrische Kraft, die sie zu erwekken im Stande sind, einfacher und tragbarer sind, als jede andre Gattung, und durch einige Verbesserungen, die ich an ihnen angebracht habe, ist man im Stande, durch sie beinahe so viel elektrische Kraft zu erregen, als man nur wünschen kan **). — Ich werde nun im Folgenden zuerst eine Beschreibung von dieser Gattung elektrischer Werkzeuge mit runden Scheiben geben, so wie sie im Anfang zuerst gemacht wurden, hernach werde ich die Verbesserungen beschreiben, die ich dabei angebracht habe.

*) Die Erfindung der Glasscheiben zu Elektrisiermaschinen ist älter, ihr Erfinder, Planta, Stifter und ehemaliger Direktor des Haldensteinischen Seminariums sol sich derselben schon um das Jahr 1760 bedient haben. d. U.

**) Hr. Cuthbertson beschreibt weiter unten, im zweiten Teil, eine Elektrisiermaschine mit zwei Glasscheiben, welche durch achtmahl Umdrehen eine Batterie von 16 Quadratfus

Beschreibung einer elektrischen Maschine mit einer Scheibe.

Erste Tafel.

ABC ist die hölzerne Zurüstung, worinnen die runde Glasscheibe abd festgemacht ist, die vermittelst einer Kurbel D, welche bei d an der Axe befestiget ist, herumgedrehet wird. Wenn man die Glasscheibe herumdrehet so wird sie von vier Küssen, die man bei r, r, r, r sehen kan, gerieben. Durch m, m werden die Schrauben angezeigt, welche die Küssen fest halten. o, o sind zwei Schraubenmuttern, welche auf die Spindeln m, m passen, durch deren vor oder rükwärts schrauben, die Küssen mehr oder weniger an das Glas gepreßt werden, vermittelst einer Spiralfeder, die von innen in einem kupfernen Behältnis festgemacht ist. AHQ ist ein Bret, welches an dem hölzernen Gestelle AC befestiget ist, und gegen dasselbe aufgeschlagen werden kan, wodurch das Einpakken der Maschine erleichtert wird. ETS ist der Leiter, welcher auf dem isolierten Fus GK steht, (Taf. II. Fig. 8.) der in die Hölung bei A past. G ist ein Elektrometer auf seinem Fus, das vermittelst einer, in Grade abgeteilten Skale g, darzu dienet, gleich oder ungleichstarke Schläge zu geben. Y ist ein Bänkchen mit vier Füssen von Glas, um Jemand darauf zu stellen, wenn er elektrisiert wird. Die Maschine wird an die Tafel vermittelst zweier Klammern festgemacht, von denen die eine bei a zu sehen, die andre aber bei b an ihrer Stelle angebracht ist.

Dieser Gattung elektrischer Maschinen kan man sich mit Vorteil zum medizinischen Gebrauch bedienen, wie auch, wenn man einige besondere Versuche zum Vergnügen anstellen wil.

belegter Fläche so stark ladet, daß man durch ihre Entladung ein Stük Claviersaite von Nr. 12. schmelzen kan. d. U.

Die Elektrisiermaschine, welche ich nun beschreiben werde, ist die, die ich verbessert habe, und ohne welche, meines Erachtens, kein Naturforscher, der Versuche über die Elektrizität anstellen wil, große Fortschritte machen kan. Sie wird auf der dritten Tafel abgebildet. Ich habe sie nach einer Reihe von Erfahrungen und Schlüssen über diesen Gegenstand verfertiget, und lange Zeit gebraucht, ohne bis jezt die geringste Ursache gefunden zu haben, einige wichtige Veränderungen daran zu machen. Ich glaube, daß sie die meisten Vorteile aller bis jezt erdachten Elektrisiermaschinen besizt, wenigstens derer, die mir bekant geworden sind, wie ich durch Versuche zeigen werde; ich übergebe sie daher allen, der Sache kundigen Gelehrten, zur Beurteilung und Verbesserung.

Beschreibung einer verbesserten Elektrisier-Maschine.

Taf. III.*

ABC ist das hölzerne Gestelle, in welchem zwei runde Glasscheiben, parallel mit einander, auf eine und dieselbe Axe befestiget sind, welche durch die Kurbel D herumgedrehet wird. Sie werden von sechs Küssen gerieben, die in der Abbildung deutlich zu sehen sind. Man kan diese Küssen, nach Befinden, mehr oder weniger an das Glas drukken, vermittelst der Schrauben a, a. Die vier äussern Küssen können nach Wohlgefallen weggenommen und rein gemacht werden, indem man sie in die Höhe schiebt; die innern Küssen kan man ebenfals wegnehmen, wenn man die vier kupfernen Stifte b,b,b,b ausziehet. G ist ein Bret, welches gegen das Gestelle aufgeschlagen werden kan, wenn die Maschine eingepakt liegt, wird aber die Maschine gebraucht, so liegt das Bret plat auf der Tafel, und dient darzu, den Leiter darauf zu sezzen, welcher auf den isolirenden Fus H oder die belegte Flasche I geschraubt wird. Der Leiter TKkk ist auf den isolirenden Fus H geschraubt, an dem Ende des Leiters kk sind vier Stükken festgemacht, um die elektrische

Materie von den Scheiben zu empfangen, zwei von diesen Stükken gehen zwischen beide Scheiben hinein, und zwei befinden sich an der äussern Seite. Unter dem isolirenden Fus H des Leiters ist eine kupferne Platte angebracht, so daß man den Fus in jeder Richtung schieben kan, um den Leiter an das Glas zu stellen. L ist ein Elektrometer mit einer kupfernen Platte m, welche unter das Bret G geschoben wird. Man braucht dieses Elektrometer nur, wenn man gleich starke Schläge geben wil, in welchem Fal es sehr nüzlich ist. Die kupferne Kugel p ist an eine Schraube festgemacht, die durch den Knopf von L geht: an dem andern Ende ist ein gezähnter Schraubenkopf, durch welchen man die Kugel p näher an den Leiter schrauben, oder weiter von ihm entfernen kan: bei r ist ein rundes Plätchen mit einem Rand, welches stat eines Weisers dient, die Grade auf der abgeteilten Skale g zu bemerken: die Platte g ist in dreissig Grade eingeteilt.

M ist ein isoliertes Bänkchen, auf welches die Maschine gesezt wird, wenn negativ elektrisiert werden sol, durch zwei kupferne Stifte n, n wird die Maschine daran befestiget. Alsdan nimt man auch die Kurbel D ab, und gebraucht stat dieser den isolierten Dreher N. O ist der negative Leiter, der so gestelt werden mus, wie es auf der Platte abgebildet ist. Der Fus M wird durch die zwei Klammern an der Tafel festgemacht, welche vorhin die Maschine hielten.

Wenn die Maschine mit ihrem ersten Leiter K auf M steht, so kan man nach Gefallen positive oder negative Elektrizität hervorbringen, verlangt man positive Elektrizität, so hängt man eine metallene Kette an O, die bis auf den Boden reicht: verlangt man negative, so nimt man die Kette von O weg, und hängt sie an K, so daß das andre Ende derselben den Boden berührt, in beiden Fällen mus man allemahl wohl Sorge tragen, daß die Kette an keinen andern Teil des Werkzeugs trift *).

*) Ich habe für nötig befunden, an der hier beschriebenen Maschine einige Veränderungen und Verbesserungen zu

Beschreibung der übrigen Werkzeuge zu den elektrischen Versuchen.

Zweite Tafel.

In der ersten Figur ist eine Pflaumfeder abgebildet, die an einem leinenen Faden hängt.

In der zweiten Figur sind b, c zwei Korkkügelchen an einem leinenen Faden, der Faden ist an einem Kupferdrat befestiget, der an dem einen Ende einen Knopf hat, an dem andern aber spiz gefeilt ist, um in das Loch S (Taf. I. und III.*) gestekt zu werden, welches an dem Ende des ersten Leiters horizontal gebohrt ist. In das andre Loch T wird der Kupferdrat A, der Taf. IV. Fig. 1*. abgebildet ist, gestekt, an welchem ein Büschel frei niderhängender Haare befestiget ist.

In der dritten Figur ist d ein Stük Kupfer, an welchem drei Glökchen e, f, g, mit ihren Klöppelchen h und i, hängen, die beiden Glökchen e und g hängen an metallenen Ketten, aber die dritte f, und die beiden Klöppelchen i und h hängen an seidenen Fäden. Eine metallene Kette geht von der mittelsten Glokke herab, deren unterstes Ende auf der Tafel liegt. An der Spize des kupfernen Stüks d ist ein kupferner Stift, der, wenn die Glokken gebraucht werden sollen, in das obengedachte Loch S des ersten Leiters gestekt wird.

Diese Glokken werden manchmahl auch so zusammengesezt, wie Taf. IV. Fig. 2* abgebildet ist. a, a, a, a sind vier Kupferdräte mit Knöpfen an dem einen Ende, mit dem andern Ende sind sie so in die größere kupferne Kugel eingeschraubt, daß sie ein Kreuz bilden. Dieses Kreuz wird von einem gläsernen Fus getragen, an dem, ohngefähr in der Mitte, ein metallenes Glökchen befestiget ist; von jedem Kupferdrat a hängt ebenfals ein Glökchen und ein Klöppelchen herab, die alle an seidenen Fäden befe-

machen; man findet sie auf der vierzehnten Tafel, Fig. 8. abgebildet, und in der Einleitung des zweiten Teils beschrieben.

stiget sind; an jedem Glökchen hängt eine metallene Kette mit einem Haken an dem Ende, damit man sie auf die Tafel legen, oder an die Kupferdräte a, a, a, a anhängen könne, nachdem es der Versuch erfordert.

Fig. 4. k ist eine dünne metallene Platte, mit einer Kette in der Mitte, und einem kupfernen Stift oben an; um damit in dem gedachten Loch S des ersten Leiters befestigt zu werden. Unter k wird eine größere Platte l gesezt, die auf einem Fus ruht, der, nachdem es nötig ist, erhöhet oder ernidriget werden kan.

Fig. 5. n ist kupferner Stift der in das oben beschriebene Loch T des ersten Leiters past, auf der Spize dieses Stifts liegt ein Kupferdrat o im Gleichgewicht, dessen spizige Enden in entgegengesezter Richtung umgebogen sind.

Fig. 6. ist ein halbrunder Kupferdrat, mit einer Kugel an jedem Ende.

Fig. 7. q ist eine gläserne Flasche, an der äussern und innern Seite, bis ohngefähr drei Zol vom Halse, mit Silberblätchen (oder Stanniol) bekleidet. r ist eine kupferne Kugel, die auf einen dikken Kupferdrat s geschraubt ist; der Kupferdrat, ist mit der innern Belegung der Flasche verbunden, und zugleich von der gehörigen Länge gemacht worden, so daß er, wenn es erfordert wird, an den ersten Leiter E, T S (auf der ersten Tafel) gesezt werden kan.

Vierte Tafel.

Die dritte Figur bildet ein menschliches Haupt ab, welches auf der Spize n eines Kupferdrates im Gleichgewicht steht, das andre Ende des Kupferdrates kan in das mehrgedachte Loch T des ersten Leiters gestekt werden.

Fig. 4. ist ein kupferner Ring mit einem umgebognen Kupferdrat a, womit er in das Loch S des ersten Leiters befestiget werden kan.

Fig. 5. a ist ein kupfernes Gefäß, b ein gedrehter kupferner Stift, womit das Gefäß an den ersten Leiter

in S befestiget werden kan, c ist ein Röhrchen mit einer so feinen Oefnung, daß das Wasser nur eben durch kan.

Fig. 6. ist ein kleiner kupferner Löffel mit einem Stift, welcher in das Loch S des ersten Leiters past.

Fünfte Tafel.

In der ersten Figur ist ABCD eine viereckkigte Glasplatte, die auf beiden Seiten, bis ungefähr zwei Zol vom Rande, mit Stanniol belegt ist.

Fig. 2. ABCD ist der Ramen eines Gemäldes, das man insgemein das Zaubergemälde nent, abcd ist eine viereckkigte, auf beiden Seiten, bis ungefähr zwei Zol vom Rande, mit Stanniol belegte Glasplatte. Auf die vordere Seite ist ein Gemälde geklebt, welches den Stanniol gerade bedekt, auf der hintern Seite ist der Ramen rund herum, ausser an der obern Seite, mit Stanniol belegt, ein schmaler Streifen macht eine Verbindung mit der äussern Belegung und dem Ramen.

Fig. 3. ABC ist ein hölzerner Kreis, aus dem zwei Enden BC, DE hervorgehen, die mit Füssen versehen sind, auf welchen zwei starke Stükken Holz EG und DF ruhen. H, H sind zwei gläserne, in der Mitte an ein Stükchen Kupfer geküttete Röhren, an den beiden Enden ist ebenfals ein Stükchen Kupfer angeküttet, damit man sie durch Schrauben an die beiden Seiten EG und DF befestigen kan. In der Mitte des hölzernen Kreises ABC steht ein gläserner Fus L; m, m, m ist eine runde Glasplatte, auf beiden Seiten derselben ist, genau in dem Mittelpunkt, eine Halbkugel angeküttet; die untere Halbkugel ruht auf einer kupferner Spize, welche in dem gläsernen Fus L festgemacht ist, in der obern Halbkugel ist ebenfals ein Stük Kupferdrat mit einem Knopf an dem andern Ende befestiget, welcher sich in der Hölung des platten Stük Kupfers zwischen den beiden gläsernen Röhren H, H herumdrehen kan. Die Glasscheibe ist an beiden Seiten, bis ungefähr zwei Zol vom Rande, mit Stanniol belegt, von der untern Belegung, so wie von

der obern, ragen vier kleine Kugeln hervor. Auf dem hölzernen Kreis stehen fünf kleine Säulen, jede mit einem Knopf oben, die so gestelt sind, daß sie mit den kleinen Kugeln an der Glasscheibe in gleicher Höhe stehen, sie sind zugleich so verfertiget worden, daß man sie hin und her schieben kan, um sie den Kugeln der Glasscheibe mehr oder weniger nähern zu können.

In der vierten Figur bildet AB ein langes vierekkigtes Bret ab, an dessen vier Ekken vier kleine Säulen stehen, c, c sind zwei Kupferdräte deren Enden an den Spizen der gedachten Säulen festgemacht sind, d ist ein Kupferdrat mit zwei, in entgegengesezter Richtung gebognen Spizen, e dessen Axe.

In der fünften Figur * sieht man eine Glasröhre, in Gestalt eines spanischen Rohrs, sie ist mit Silberblätchen, bis in die Höhe von a bekleidet, in dieser Röhre befindet sich eine andre kleinere Röhre, in der ein Kupferdrat vor und rükwärts geschoben werden kan.

Die sechste Figur * zeigt ein Haus, an dem das Dach, die Seitenmauern und die hintere Seite durch Bänder vereiniget sind, so daß man einen Teil desselben, nach Gefallen, öfnen und wider verschliessen kan. Die Kugel A hat einen Stiel, der bis an das vierekkigte Stük Holz b geht, in dem ein Kupferdrat kreuzweis befestiget ist, der eine Kupferdrat läuft ganz durch das Holz, der andre nicht. Es ist daselbst noch ein andres Stük Kupferdrat befestiget, welches von dem vierekkigtem Stük Holz, durch die Türe, nach dem Boden des Hauses niderläuft. Ein Teil des Gibels ist mit zwei Kupferdräten c, d festgemacht.

Fig. 7.* zeigt dasselbe Haus mit einigen besondren Stükken von innen. Unter dem Dache des Hauses ist ein Boden AB, auf welchem ein vierekkigtes Gefäß CD steht. e ist ein kupfernes Gefäß mit drei Füssen, das in CD steht, F ist eine gläserne Röhre, ungefähr einen Zol lang, an e festgemacht. g ist ein kupferner Stift, der in die beschriebene Röhre gestekt wird, und mit dem Knopf

h, durch eine Kette verbunden ist; h ist an den Stiel der Kugel A angeschraubt. Aus der Mitte des kupfernen Stifts, geht, durch den Boden, bis an i, eine kupferne Röhre k, die auf i ruht; i ist ein holer kupferner Arm, der an l angeschraubt ist; die kupferne Röhre l wird an den Fusboden des Hauses festgemacht. m ist ein kupferner Haken, ein wenig über dem Teil des Gibels, der mit zwei kupfernen Stiften befestiget ist. N ist ein gebogner Kupferdrat mit einer Kugel an dem einen Ende, das andre Ende kan in das oben beschriebene Loch T des ersten Leiters einer Elektrisier-Maschine gestekt werden *).

Fig. 8.* ist eine gläserne Flasche mit Stanniol bis in die Höhe von A belegt, b ist eine gläserne Röhre, die von dem Boden bis über den Hals der Flasche geht, mit einem Korkstöpsel wohl verschlossen und dan mit Pech überdekt ist.

Fig. 9.* ist ein großer holer hölzerner Kasten, in Gestalt eines Turmes, in ihm steht eine der oben beschriebenen Flaschen, (doch sind fünf oder sechs kleine vorteilhafter.) Der Schraubenkopf a dient eine kupferne Kette, von der innern Seite der eingeschlosnen Flasche oder Flaschen, aufzuwinden oder niderzulassen. b ist ein Elektrometer, das mit der kupfernen, an a befestigten Kette, in Verbindung steht. c ist ein Stükchen Kupfer, welches mit der Aussenseite der Flaschen Gemeinschaft hat.

In Fig. 10.* ist AB ein holer Zilinder von Holz, in dem sich eine kleine belegte Flasche isoliert befindet. C und D sind zwei kupferne Zilinder, ungefähr zwei Zol länger als AB. a, b sind zwei Stükke Kupferdrat, das eine kömt von der innern, das andre von der äussern Belegung der eingeschlosnen Flasche. c, d sind gleichfals zwei Stükke Kupferdrat, die an die erstern a und b angeschraubt sind, von jedem hängen zwei Glökchen mit einem Klöppel herab. In d ist ein andrer Drat, mit einem Knopf an dem an-

*) Ich habe zu dieser Figur einige Zusäze gemacht, die in der Einleitung zum zweiten Teil erklärt werden.

dern Ende, festgemacht, an diesem Drat hängt eine kleine Metalplatte E, unter welche eine grössere Platte F, auf dem Fus G gesezt wird, die man nach Befinden, höher oder nidriger stellen kan. H ist ein hölzerner Zilinder, den man insgemein den Zauberstab nent.

Fig. 11.* ist dasselbe Werkzeug, das im vorigen Paragraf beschrieben worden ist, an dem aber alle Teile zu sehen sind. A ist ein hölzerner Fus, hol gedrehet und mit Pech ausgegossen, er bildet einen Teil des hölzernen Zilinders A B in der vorigen Figur ab: die drei Kupferdräte a, b, c stellen das Uebrige dieses Zilinders vor: d, und e sind die beiden Arme, die in der zehnten Figur unter a, b vorgestelt sind, und aus den kupfernen Zilindern C und D hervorkommen. Unter dem Knopf F ist eine Magnetnadel angebracht, und in den Stok H (der zehnten Figur) ein Magnet verborgen worden; bewegt man also den Stab H, so kan man die Nadel bald auf diese bald auf jene Seite wenden.

Fig. 12. Das hier abgebildete Werkzeug wird ein elektrisches Planetarium genant. A ist ein isolirender Fus mit einer kupfernen Spize, auf welcher die grosse kupferne Kugel B, wodurch die Sonne vorgestelt wird, im Gleichgewichte ruhet. Aus dem untersten Teile dieser Kugel geht ein langer kupferner Arm b c hervor, der am Ende spizig zuläuft und aufwärts gebogen ist; auf dieser Spize hängen zwei kleinere kupferne Kugeln d und e im Gleichgewichte, von denen die eine die Erde, die andre den Mond vorstelt. f ist eine kupferne Kette, die an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine befestiget werden mus.

Die 13te Figur stelt einen kupfernen, ungefähr halb mit Wasser gefülten Springbrunnen vor; die Luft wird über dem Wasser verdichtet, und die Kugel alsdan auf einen isolirenden Fus geschraubt.

Fig. 14.* ist eine lange gläserne Röhre, anderthalb Zol im Durchmesser, ungefähr halb mit Wasser gefült, über dem Wasser ist die Luft verdichtet; die Röhre ist bis ungefähr auf die Hälfte mit Stanniol belegt.

Sechste Tafel.

Fig. 1.* ist die doppelte Batterie, fertig, um geladen zu werden. A und B sind zwei Kästchen von Mahogony-Holz, deren jedes 32 belegte Flaschen, von denen man eine bei A in der zweiten Figur sehen kan, enthält. Alle Kugeln über den Flaschen sind mit Löchern durchbohrt, durch welche Kupferdräte gestekt werden, um dadurch die inneren Belegungen der Flaschen mit einander zu verbinden, die äussern Belegungen haben vermittelst Silberblätchen und Feilspänen mit einander Gemeinschaft. Die Batterie B, welche wir die erste nennen wollen, weil sie immer am nächsten bei der Elektrisiermaschine ist, steht auf vier Füschen von gebaknem Holz, wodurch sie zugleich isoliert wird. c ist ein Kupferdrat, der mit dem einen Ende an die Kupferdräte der Batterie befestiget, mit dem andern aber in das Loch des ersten Leiters gestekt wird. fg ist ein gebogner Drat, der sich in einer Kugel h bewegt, und die beiden Batterien A und B in Verbindung bringt; man sieht diesen Drat deutlicher in der dritten Figur. In der ersten Figur berührt die Kugel g eine andre Kugel, die an der Aussenseite der ersten Batterie befestiget ist, das Ende f liegt plat auf einem der Kupferdräte der zweiten Batterie. k ist ein hölzernes Bildchen, welches in der Dekke der Batterie A steht, in der einen Hand hat es eine kupferne Kugel, mit der andern hält es einen kupfernen Drat an das Zündloch einer kleinen kupfernen Kanone, wie man deutlicher in der zweiten Figur sehen kan. In Fig. 1* sind e und d zwei Elektrometer, deren ich mich allezeit bei dieser Batterie bediene, da ich sie am vorteilhaftesten befunden habe. e ist in der vierten, und d in der fünften Figur gröſser abgebildet. In der vorigen Figur ist l eine kleine bewegliche Kugel, die mit der innern Belegung der Batterie A in Verbindung steht, diese Kugel mus gerade über den kleinen Knopf des Elektrometers e gestelt werden. i (Fig. 11.*) ist ein Stäbchen von gebaknem Holz an dem Ende wie eine Gabel gestaltet, um damit desto leichter den gebognen Kupferdrat fg der ersten oder dritten Figur be-

wegen zu können; an dem andern Ende dieses Werkzeuges befinden sich zwei kupferne Knöpfe, die an der einen Seite plat gefeilt sind, um Nadeln oder etwas dergleichen dazwischen fassen zu können; m ist eine kupferne Kette, die an die Kette n der Batterie A angehängt werden mus, wenn man von den beiden Knöpfen Gebrauch macht. Fig. 7.* ist ein halbrunder Kupferdrat, mit einem Knopf an jedem Ende; o ist ein Stükchen Kupfer, in der Mitte gespalten, so daß man es öfnen oder verschliessen kan, nachdem man einen Ring vor- oder rükwärts schiebt. Dieses Stük dient den Kupferdrat, oder was man sonst schmelzen wil, festzuhalten, indem das andre Ende desselben von einem ähnlichen Werkzeuge festgehalten wird, das an der Kette n der Batterie A hängt. Wenn die Batterie entladen werden sol, mus der Knopf g, des gebognen Drates fg, in Berührung mit dem Knopf p gebracht werden, welches durch das gabelförmige Ende des Stäbchens i (Fig. 11.*) leicht bewerkstelliget werden kan, und das Ende der Kette n mus an einen kleinen Haken, an der Ekke der Batterie B angehangen werden *).

Fig. 4.* bildet das Elektrometer ab, abcd ist eine vierekkigte kupferne Platte, an ihr sind zwei hole kupferne Röhren befestiget, in denen zwei andre gläserne Röhren stekken, welche mit Kupferfeilspänen gefült sind. e ist ein Kupferdrat, der so gebogen ist, daß dessen Enden in die gläsernen Röhren passen. f ist eine runde Silberplatte, in Grade abgeteilt und beschrieben, wie man in der Figur sehen kan. g ist ein Zeiger. An der hintern Seite der Platte f befindet sich ein Sternrad, welches in eine gezähnte Stange greift, die an die kupfernen Röhren befestiget ist; wird also die Platte f vor- oder rükwärts gedreht, so müssen die kupfernen Röhren nidersinken oder in die Höhe steigen **).

*) Mit dem hier beschriebenen Werkzeuge sind einige Veränderungen vorgenommen worden; man sehe die Einleitung zu dem zweiten Teil.

**) Auch dieses Werkzeug habe ich etwas verändert, wie man in der Einleitung des zweiten Teils finden wird.

Das Elektrometer Fig. 5. das, wie ich glaube, eine Erfindung des Hrn. Henly in London ist, mus wegen seines einfachen und leichten Gebrauchs unter die besten gerechnet werden. a b ist ein dikker Drat, oben mit einem Knopfe, c ist ein hölzerner Halbkreis in Grade eingeteilt, d ein kleines hölzernes, sehr fein gedrehetes Stäbchen, es bewegt sich frei um den Mittelpunkt des Halbkreises, an dem andern Ende dieses Stäbchens ist ein Korkkügelchen e fest gemacht.

Fig. 8.* ist ein andres Elektrometer, das ebenfals bei der oben beschriebenen Batterie gebraucht werden kan. a b ist ein Dreifus, von dem c d e getragen wird. e d ist ein plattes Stük Holz, mit einer daran befestigten kupfernen Skale; die Skale ist in Zolle abgeteilt, und an den gehörigen Stellen, mit denselben Worten, wie die Platte f (Fig. 4.*) beschrieben. c d ist ein hölzerner Arm, an dem verschiedne Scheiben angebracht sind, um das Reiben zu vermindern. Bei g hängen zwei kupferne Kugeln an Fäden, k sind zwei Korkkügelchen, welche an seidnen Fäden von den Kugeln bei g herabhängen; die Fäden, an welchen die beiden kleinen kupfernen Kugeln befestiget sind, gehen über verschiedne Scheiben, und sind an i festgemacht. f ist ein Stükchen Kupfer, an ihm sind Fäden befestiget, welche über zwei Scheiben an der Spize der Säule d e gehen, und an i festgemacht sind. Wenn man i umdrehet, so werden die kleinen Kugeln bei g und k, wie auch das Stükchen Kupfer f, steigen oder fallen.

Fig. 9. ist ein andres Elektrometer, a d ist eine gläserne Röhre, ungefähr zwei Dritteile mit gefärbtem Wasser gefült, und an beiden Seiten mit kupfernen Dekkeln verschlossen; c ist ein Charnier, vermittelst dessen man das Instrument nach Gefallen neigen kan; b ein Fus auf dem es befestiget ist. An dem obern kupfernen Dekkel ist eine gläserne Röhre fest gemacht, die bis in das gefärbte Wasser geht, an dieser Röhre befindet sich eine hölzerne in Zollen abgeteilte Skale; e ist ein kupferner Stift mit einem Knöpfchen, er ist durch den obern kupfernen Dekkel ge-

stekt, und steht etwa einen halben Zol von einem ånlichen kupfernen Stift ab, welcher den untern Dekkel berührt.

Sibente Tafel.

In Fig. 1.* ist A das Ende eines ersten Leiters der Elektrisier-Maschine: B eine kupferne Kugel, auf einem isolirenden Fus geschraubt. C ist die Hand einer Person, welche die Kugel mit dem Finger berührt. D ist eine belegte Flasche: E ein langer Kupferdrat, der aus dem Knopf über der Flasche hervorkömt, mit zwei sehr leichten Korkkügelchen, welche mit leinenen Fäden an das andre Ende desselben befestiget sind. B' ist eine kupferne Kugel, welche auf einem Fus isoliert ist, und durch eine Hand schief gegen die Korkkügelchen gehalten wird.

Fig. 2.* AB ist eine lange vierekkigte Tafel, auf der zwei kleine Säulen von gedörtem Holz stehen, durch die Spizen dieser Säulen sind zwei Kupferdräte, mit Knöpfen an beiden Enden, gestekt worden, d ist gleichfals von gedörtem Holz, und steht zwischen den beiden kupfernen Knöpfen e, e in der Mitte *).

Fig. 3. AB ist ein gläserner Rezipient, am Boden ungefähr 6 und am Hals 2 Zol im Durchmesser. In dem Hals von AB ist eine gläserne Kugel mit einem langen Halse befestiget, die ungefähr auf drei Vierteil mit Kupferfeile angefült ist; c ist ein gebogner Kupferdrat, ein Ende desselben geht bis in die Kupferfeilspäne, an dem andern Ende ist eine Kette befestiget, die an das Ende eines ersten Leiters der Elektrisier-Maschine angehängt werden mus.

AB. Fig. 4.* ist ein gläserner Zilinder, beinahe luftleer gepumpt; der obere Teil derselben ist mit einer starken Kupferplatte CD bedekt. e ist ein langer Kupferdrat, der durch einen ledernen Ring geschoben wird, an dem

) Dieses Werkzeug ist verbessert abgebildet auf der Taf. XI. Fig. 15. und nicht weit vom Anfange des zweiten Teils beschrieben.

untern Ende desselben befindet sich eine kleine Kugel, in welche drei Stükke Kupferdrat eingeschraubt sind, diese sind krum gebogen, und an dem Ende abgebrochen worden: eben dergleichen finden sich auch auf dem Boden bei k. Auf dem Dekkel C D befindet sich bei D eine gläserne Säule, durch deren Knopf ein Kupferdrat o mit einer Spize gestekt ist, der in verschiednen Entfernungen von dem Drat e gestelt werden kan; n ist eine Kette, die an den ersten Leiter der Elektrisier-Maschine angehängt wird.

Fig. 5.* A, B, C, sind drei wie gewöhnlich belegte Flaschen, mit kleinen kupfernen, mit der innern Belegung verbundnen Kugeln. A ist auf einem isolirenden Fus geschraubt, E das oben Seite 25 beschriebene Elektrometer; F ein Stükchen Glas mit einem gabelförmigen Ende.

Fig. 6.* A ist eine gläserne, beinahe luftleer gepumpte Kugel, sie ist auf einem gläsernen Fus B gesezt worden. C ist ein gebogner Kupferdrat, mit einem Knopf an dem einen Ende, das andre Ende ist an B befestiget. D ist ein hölzerner Fus, mit einem gebognen Kupferdrat, dessen Ende mit einem Knopf versehen ist, dieser berührt eine andre kleine Kupferkugel, die sich an dem kupfernen Dekkel befindet, der an die Kugel angeküttet ist.

Fig. 7.* AB ist eine gläserne belegte, und auf einen isolirenden Fus geschraubte Flasche; c eine lange gläserne Röhre, in welcher sich ein Kupferdrat e befindet, der nach Gefallen hineingeschoben oder herausgenommen werden kan.

Fig. 8.* ist ein langes hohes Glas, von innen wie gewöhnlich, und von aussen an fünf verschiednen Stellen mit Stanniol belegt. A eine kleine, an einen Kupferdrat geschraubte Kugel, welcher mit der innern Belegung in Verbindung steht.

Fig. 9.* A und B sind zwei Flaschen, wie gewöhnlich belegt, und so gemacht, daß sie auf einander gesezt werden können.

Fig. 10.* AB ist ein langes vierekkigtes Bret, mit zwei Säulen C und D, an ihren Spizen ist eine Glas-

röhre, an der sich ein Haken befindet, festgemacht. E, F und G sind drei kleine Flaschen von gleicher Größe; von aussen sind sie mit Stanniol belegt, und inwendig mit Kupferfeilspänen gefült. Die Flaschen können, wie man in der Figur sieht, an ihren Haken aufgehängt werden.

In Fig. 11. ist eine lange gläserne, verschieden gebogne Röhre abgebildet, sie ist beinahe von Luft leer gepumpt, und hermetisch versigelt.

Tafel VIII.*

Auf dieser Tafel ist die ganze Zubereitung, um einen elektrischen Drachen fliegen zu lassen, abgebildet.

A B ist ein hölzernes Gerüste, an dem eine lange Axe, in Form einer Winde, befestiget ist, sie ist in zwei Teile, B c und c A geteilt; von B bis c geht der Teil, auf welchem die Schnure des Drachen, den man in D sieht, aufgewunden wird. Die Winde A B wird durch drei Füsse von Mahogony-Holz, an deren Spizen drei Stükke gedörtes Holz geschraubt sind, getragen, sie sind von drei kupfernen Trichtern a, b, und d bedekt, um sie vor dem Regen zu schüzen. k ist ein Drat, um die elektrische Kraft, wenn sie zu stark wird, in das Wasser bei E abzuleiten. Kömt ein Gewitter, und man hält es nicht für sicher, bei A B stehen zu bleiben, um den Drachen höher steigen zu lassen, so mus man, in einer Entfernung von 20 bis 25 Fus von A B, eine andre Winde F G in dem Boden befestigen. Auf F G befindet sich eine seidne Schnure, deren Ende an dem andern Teil der Winde A B in h befestiget werden mus, (die Winde A B, hat von A bis c einen viel grösseren Durchmesser, als von c bis B) wenn nun der Drache höher steigt, so wird sich die Seide von F G von selbst abwinden auf A c, und die Winde F G kan leicht durch die Kurbel bei G ohne die mindeste Gefahr, regiert werden. Dreht man die Kurbel bei G auf die andre Seite, so wird sich die seidne Schnure von A c ab und auf F G aufwinden, wodurch der Drache notwendig sinken mus. Von der Schnure, an welcher der Drache befestiget ist, (diese

Schnure ist von starkem Bindfaden gemacht, und mit Kupferdrat umwunden) ist ein Kupferdrat durch das Fenster in ein Haus geführt, und daselbst an einen isolierten Leiter befestiget worden. Der Leiter steht auf einer Tafel, an der man alle Versuche mit derselben Sicherheit anstellen kan, wie an einer Elektrisier-Maschine *).

Neunte Tafel.

Auf dieser Tafel sind die von Hrn. Henly ausgedachten Werkzeuge abgebildet, vermittelst welcher man die Richtung, in der die elektrische Materie bewegt wird, beobachten kan.

Wie man die Elektrisier-Maschine in Ordnung bringen mus, um Versuche damit anstellen zu können.

Man nehme ein sehr reines und troknes Stük semisches Leder, und reibe damit sehr stark und geschwinde das Glas der Elektrisier-Maschine mit der einen Hand, indem man die Scheibe mit der andern Hand herumdrehet; um gehörig zwischen die beiden Glasscheiben kommen zu können, mus man das Leder um ein langes Lineal winden. Wenn man das Glas hinlänglich rein und trokken gemacht zu haben glaubt, so drehe man die Scheibe mit der einen Hand geschwind herum, und halte zu gleicher Zeit den Knöchel von einem Finger der andern Hand dicht an das Glas, hört man es nun gegen den Knöchel zischen, und sieht man Funken gegen ihn springen, so ist die Maschine im Stande starke elektrische Kraft zu erregen. Wenn aber dieses nicht geschiehet, so mus man alle Küssen herausnehmen **), und sie mit einem Stük troknen grauen

*) Eine Metode, drei oder vier elektrische Drachen auf einmahl fliegen zu lassen, findet man im zweiten Teil, nach dem 87ten Versuch beschrieben.

**) Wie die Küssen auszunehmen sind, kan man in der Einleitung des zweiten Teils sehen.

Papier wohl abreiben. Man trokne die seidnen Läpchen bei einem Feuer, bis sie gehörig trokken sind, welches man daran sehen kan, wenn der Dampf aufhöret; zu gleicher Zeit mus man wohl Sorge tragen, daß die Seite der Küssen, welche dicht an das Glas kömt, keine Wärme von dem Feuer annehme, weil dieses, anstat die Kraft der Elektrisiermaschine zu verstärken, sie vielmehr vermindern würde; man kan aber diesen Umstand leicht verhindern, wenn man die Küssen dicht gegen einander, und nur die äussere Seite der Läpchen an das Feuer hält. Alsdan nimt man ein wenig Amalgama *) auf den Finger, und reibt es mitten auf das Küssen **). Wenn die Küssen wider an ihren Plaz gestelt sind, mus man das Glas wider wie vorhin reiben, indem man es umdreht. Vor allen Dingen mus man Sorge tragen, daß die Glasscheiben überal von den Küssen gleichstark gedrükt werden, welches man durch die Schrauben t und m (Taf. XIV. Fig. 12.) bewerkstelligen kan. Man drehe hierauf die Scheiben mit der Kurbel erst auf diese, dan, so weit es die seidnen Läpchen zulassen, auf die andre Seite, und wenn das Glas drei oder viermahl herumgedreht worden ist, so kan es nicht fehlen, die Maschine mus in dem schlechtesten und besten Wetter gleichstarke Kraft äussern. Hierauf schraube man den ersten Leiter auf seinen isolirenden Fus, beide müssen

*) Ich mache mein Amalgama allezeit von Queksilber und (Zink-) Feilspänen, bis es so dik wird, daß es auf dem Finger liegen bleibt, alsdan reibe ich es mit ein oder zwei Tropfen Oel in das Küssen ein.

**) Hr. Lichtenberg hält es für vorteilhaft auf das Küssen gar nichts einzureiben, hingegen ein Amalgama von 5 Teilen Quecksilber und 1 Teil Zink und etwas wenigem gelbem Wachs, vermittelst ein wenig Schweinen-Schmalz auf ein Leder zu tragen, und mit diesem die Kugel, vor den Versuchen, wohl durchzureiben; das Küssen mus vorher abgenommen werden, damit nichts von jener Mischung auf dasselbe komme, hernach bringt man es wider an. Hr. L. versichert, nie stärkere Wirkung, als auf diese Weise, hervorgebracht zu haben. d. U.

vorher wohl getroknet und rein gemacht worden sein, alsdan stelle man ihn auf die Kupferplatte, und schiebe ihn so, daß die kupfernen Stifte, welche an den vier Enden des Leiters sich befinden, so dicht als möglich an die Glasscheiben, wenn gedrehet wird, zu stehen kommen, sie aber nicht berühren. Man drehe das Glas mit der Kurbel um, und halte den Knöchel an den Leiter, so wird ein heller Funken von den Leiter gegen den Finger springen. Wenn man zu verschiednen Zeiten unter den Versuchen einen großen Teil Amalgama verbraucht hat, so wird es sich an das Glas anlegen, und dessen Wirkung hindern, es wird daher nötig seyn, dasselbe manchmahl mit dem Rande eines Messer's von den Scheiben abzuschaben.

Die Erfahrung hat gelehrt, das die Elektrisiermaschinen allemahl die stärkste Kraft äussern, wenn das Queksilber in den Barometern hoch und in den Termometern nidrig steht.

Wie die elektrischen Versuche angestelt werden müssen.

Erster Versuch.

Elektrische Anziehung.

Wenn die Maschine in Ordnung gebracht ist, wie wir oben angewiesen haben, so drehe man die Scheibe mit der Kurbel, und halte die Feder (Taf. II. Fig. 1.) an den Leiter, die Feder wird von dem Leiter angezogen werden, und an ihm hängen bleiben, so lange man mit Drehen anhält.

Erklärung.

Die elektrische Materie wird durch das Reiben der Küssen, von allen Leitern, welche mit diesen in Verbindung stehen, auf die Glasscheiben gebracht, von diesen wird sie wider nach dem ersten Leiter abgestoßen, und geht längst der Feder und dem Faden in die Person, welche denselben in der Hand hält, sie nimt alsdan in den Leitern Plaz, wo sie den größten Mangel antrift, und sucht daselbst das Gleichgewicht wider herzustellen. (S. 3.)

Zweiter Versuch.

Elektrisches Zurükstoßen.

Man nehme den Kupferdrat (Taf. II. Fig. 2.) und stekke dessen spiziges Ende in das Loch S des ersten Leiters, wenn man alsdan die Glasscheiben dreht, so werden die Kugeln b und c auf einen großen Abstand von einander gehen.

Erklärung.

Da die Korkkügelchen einen Teil der elektrischen Materie des Leiters erhalten, und dieselbe nicht wider abgeben können, so werden sie positiv elektrisch, und stoßen also einander ab. (S. 4.)

Dritter Versuch

Elektrisches Anziehen und Zurükstoßen

Man lege etwas Baumwolle oder eine leichte Feder in die Hand, und halte sie in einer Entfernung von etwa vier oder fünf Zol unter dem ersten Leiter, wenn man alsdan die Maschine dreht, so wird die Baumwolle oder die Feder an dem Leiter fliegen, und von dem Leiter wider nach der Hand, und dieses wird mit einer sehr schnellen Bewegung so lange anhalten, als man mit Drehen fortfortfährt.

Erklärung.

Der erste Leiter wird sehr stark elektrisiert, und zieht die Baumwolle oder die Feder aus der Hand an, diese kleinen Körper werden bald mit Elektrizität erfült, und also gegen den nächsten Leiter, nämlich die Hand, wider abgestoßen, hier legen sie ihre elektrische Materie wider ab, werden alsdan von dem Leiter wider angezogen u. s. f.

Vierter Versuch.

Elektrisches Zurükstoßen und Anziehen.

Man nehme das (Taf. IV. Fig. 1*) abgebildete Werkzeug, und stekke dessen unteres Ende in das Loch T am ersten Leiter, das Haar mus an den Seiten des Kupferdrats niderwärts hängen bleiben. Alsdan drehe man die Maschine, und die Haare werden aus einander gehen, und in die Höhe steigen, und jedes Haar wird, wenn sie nicht unter einander verwirt sind, von den andern abgesondert stehen. Wenn man die Hand, oder einen andern Leiter, dichte dabei hält, so wird sich das Haar demselben nähern, und an ihm hängen bleiben.

Erklärung.

Die elektrische Materie wird von den Glasscheiben durch den ersten Leiter bis in den Kupferdrat A getrieben, das Haar wird also von den Seiten des Drates abgestossen, und es würde einen rechten Winkel mit demselben machen, wenn es nur Ein Haar wäre, weil es aber mehrere, und sie alle positiv elektrisiert sind, so stoßen sie einander ab, und stehen beinahe in gleichen Entfernungen von einander *). Hält man einen Leiter in der Nähe, so wird das Haar denselben sowohl anziehen, als von ihm angezogen werden, und es wird so lange an ihm hängen bleiben, bis es seine überflüßige, durch die Maschine erlangte Elektrizität, verlohren hat **).

*) Gleichwohl würden die Haare von einander und von dem Kupferdrat A zugleich am weitesten entfernt sein, wenn sie alle mit dem Drate rechte Winkel machten, daß dieses aber nicht geschieht, daran sind vermutlich die vielen, durch die Haare verursachten Spizen Schuld. d. U.

**) Es ist oben (S. 4.) gesagt worden, daß nur zwei auf entgegengesezte Art elektrisierte Körper, einander anziehen, und die in diesen Versuchen angeführten Erscheinungen widersprechen diesem Saz nicht, denn die Feder, Baumwolle u. s. f. erlangen die negative Elektrizität, sobald sie in den Wirkungskreis eines positiv elektrisierten Körpers kommen, und umge-

Versuche von verschiedner Art.

Fünfter Versuch.

Die elektrische Materie geht frei durch die Zwischenräume der unelektrischen Körper oder Leiter.

Man nehme ein Stükchen Metal, oder eine lebendige Pflanze, oder ein Tier, und lasse es den ersten Leiter berühren. Wenn man alsdan die Maschine drehet, so wird man nicht im Stande sein, aus dem Leiter einen Funken zu ziehen; dieses zeigt deutlich, daß die elektrische Materie den ersten Leiter verlassen, und sich durch den Körper, den man mit ihm in Verbindung gebracht, verlohren hat.

Sechster Versuch.

Die elektrische Materie kan die elektrischen Körper oder die Nichtleiter nicht durchdringen.

Man nehme einige von diesen Körpern, die wir oben (S. 2.) elektrische genant haben, mache sie von aller Feuchtigkeit rein, und verbinde sie mit dem ersten Leiter. Wenn man alsdan die Maschine dreht, so wird man sehen, daß man eben so große und starke Funken aus dem ersten Leiter ziehen kan, als ob nichts mit dem ersten Leiter in Verbindung wäre; dieses könte nicht geschehen, wenn die Elektrizität einigermaßen durch Nichtleiter gehen könte.

Sibenter Versuch.

Die durch die Elektrizität verursachte Bewegung.

Wenn das Werkzeug n (Taf. II. Fig. 5.) auf den ersten Leiter bei T gesezt, und auf dessen obere Spize der

kehrt. Man vergleiche den 32ten Versuch. Uebrigens ist es nach der Fränklinschen Hipotese leichter einzusehen, warum positive als warum negative Körper einander abstoßen; Ingenhouß erklärt die leztere Erscheinung durch eine wahre Anziehung, indem die negativ elektrisierten Körper von der sie umgebenden Luft angezogen würden, und sich dadurch von einander entfernen müsten. d. Ü.

Kupferdrat o, dessen Enden in entgegengesezter Richtung umgebogen sind, horizontal gelegt wird, so wird sich der Drat o, sobald elektrisiert wird, mit einer sehr schnellen Bewegung herumdrehen, und zwar in einer entgegengesezten Richtung, mit der, nach welcher die Enden zugebogen sind.

Stelt man diesen Versuch im Dunkeln an, so wird sich ein elektrisches Licht, wie ein Pinsel, auf jeder Spize zeigen, weil sich aber der Drat sehr geschwind herumdreht, so wird es wie ein feuriger Kreis aussehen.

Erklärung.

Die Bewegung des Drates wird vornämlich verursacht durch den Druk der elektrischen Materie, gegen die Krümmungen von o, welche sich dicht bei den Spizen befinden. Die elektrische Materie wird mit großer Gewalt von dem Punkt n in einer geraden Linie bis an die Krümmungen von o getrieben, hier mus sie ihre gerade Richtung verändern, wodurch notwendig ein Druk entsteht, der den Drat in einem Kreis herumzutreiben im Stande ist, übrigens wird auch die Bewegung durch die Pinsel des elektrischen Lichtes, die man an den Spizen sieht, befördert *).

Achter Versuch.

Das elektrische Glokkenspiel.

Das Taf. II. Fig. 3. abgebildete Werkzeug wird vermittelst des kupfernen Stiftes, der sich an dessen Spize befindet, an den ersten Leiter gehangen, so daß es horizon-

*) Dieses leztere ist vielleicht, wie mehrere Naturforscher glauben, die eigentliche Ursache dieser Bewegung, denn die elektrische Materie, welche aus den Spizen herausströmt, wird von der Luft, als einem elektrischen Körper, zurükgestoßen, und dadurch wird die, der Richtung der elektrischen Flüßigkeit entgegengesezte Bewegung der Spizen, verursacht; aus dem was Hr. Cuthbertson sagt, kan diese Bewegung nicht erklärt werden. d. Ll.

tal steht, und die Kette, welche an dem mittelsten Glökchen befindlich ist, auf der Tafel liegt. Sobald man alsdan die Maschine drehet, werden die Glökchen anfangen zu spielen.

Hierauf hänge man die an der mittelsten Glokke befestigte Kette, mit dem Haken an das Werkzeug an, und die Glökchen werden sogleich mit Spielen aufhören, wenn man auch mit Drehen fortfährt.

Man nehme alsdan den Haken von dem Werkzeuge wider ab, und behalte ihn in der Hand, so werden die Glokken wider zu spielen anfangen.

Befestiget man endlich an den Haken einen seidnen Faden, und hält diesen in der Hand, so daß die Kette die Tafel nicht berührt, so werden sie wider zu spielen aufhören.

Erklärung.

Die Glökchen e und g hängen an metallenen Ketten, und werden von dem ersten Leiter elektrisiert, hingegen kan das Glökchen f, so wie die Klöppelchen nicht elektrisiert werden, weil sie an seidnen Fäden aufgehangen sind. Es werden also, wie im dritten Versuch, die Klöppelchen h und i, von den elektrisierten Glökchen e und g angezogen; hier werden sie mit elektrischer Materie angefült, und alsdan wider abgestoßen nach der mittelsten Glokke, dieser teilen sie ihre Elektrizität mit, welche längst der Kette in den Boden abgeführet wird, alsdan werden sie von den äusseren Glokken von neuem angezogen und wider abgestossen u. s. f. Hängt man aber die Kette bei dem Haken an das Werkzeug an, so wird die mittelste Glokke sowohl elektrisiert, als die beiden äussersten, und die Klöppel, die von den drei Glokken gleichstark angezogen werden, müssen in Ruhe bleiben. Nimt man den Haken wider ab, so müssen die Glokken, aus derselben Ursache wie zuvor, wider anfangen zu spielen, denn die elektrische Materie, welche der mittelsten Glokke durch die Klöppel mitgeteilt wird, strömt unmittelbar durch den Körper derjenigen Person,

welche die Kette hält, nach den Grund ab; hält man aber die Kette an einem seidnen Faden, so müssen sie wider aufhören zu spielen, weil die mittelste Glokke alsdan keine Gelegenheit hat, die elektrische Materie, welche sie durch die Klöppel erhalten hat, abzugeben, indem die seidnen Fäden, als elektrische Körper, die Elektrizität nicht ableiten können.

Neunter Versuch.

Eine andere Art des elektrischen Glokkenspiels.

Das Taf. IV. Fig. 2.* abgebildete Werkzeug ist ebenfals ein Glokkenspiel, welches mit Hülfe der Elektrizität spielt. Wenn man einen der vier Knöpfchen mit dem ersten Leiter in Verbindung bringt, und alsdan die Maschine drehet, so wird das Glokkenspiel anfangen zu spielen; denn alle Glökchen und Klöppel hängen an Seide, und alle Glökchen sind mit der Erde verbunden, ausgenommen das mittelste, in diesem wird die elektrische Materie angehäuft, und dadurch die Klöppelchen angezogen, diese werden alsdan wider abgestoßen nach den äussersten Glökchen, wo sie ihre Elektrizität ablegen, und alsdan von neuem angezogen werden: hängt man aber die Ketten, welche an den äussersten Glökchen befestiget sind, mit dem Haken an dem Kupferdrat auf, oder hält sie an einem seidnen Faden in der Hand, so kan man sie nach Gefallen spielen oder stillestehen lassen, gerade wie in dem vorigen Versuch.

Zehnter Versuch.

Anziehen und Abstoßen von Kleien und der elektrische Tanz.

Man nehme das Werkzeug k (Taf. II. Fig. 4.) und befestige es mit einem Stift an den ersten Leiter, hierauf seze man den kupfernen Fus, mit der kupfernen Platte l darunter, und streue auf diese etwas Kleien; der Fus ist so gemacht, daß man ihn höher oder nidriger schieben kan, die beste Höhe wird man durch die Erfahrung finden. Man

drehe alsdan die Maschine, und die Kleien werden bald angezogen und wider abgestoßen werden, und dieses wird so schnel hintereinander fortgehen, daß man die Bewegung der Kleien nicht bemerken kan, und es wird aussehen, als wenn eine weiße Wolke zwischen den beiden Platten stünde.

Legt man stat der Kleien kleine Bilderchen, von dünnem Papier, auf die untere Platte, so werden sie gleichsam zu leben scheinen, sie werden tanzen und sehr sonderbare Bewegungen machen.

Erklärung.

Die Elektrizität wird der obern Platte k mitgeteilt, und von dieser werden die obern Teilchen der Kleien angezogen, und wenn sie mit elektrischer Kraft erfült sind, wider nach l abgestoßen, sie treffen aber auf ihrem Wege nach l andre unelektrische Teilchen an, denen sie ihre elektrische Kraft mitteilen, und alsdan von neuem von der obern Platte angezogen werden, hier werden sie wider von andern, mit elektrischer Materie angefülten, Teilchen angetroffen, und von ihnen bekommen sie Elektrizität, ehe sie bis an k gelangen, sie werden also wider abgestoßen, u. s. f. Diese Erscheinung hängt von derselben Ursache ab, wie das elektrische Glokkenspiel, aber die unregelmäßige und schnelle Bewegung wird von der Menge und der ungleichen Gestalt und Größe der Teilchen verursacht.

Auch das Tanzen der papiernen Bilderchen beruht auf diesem Grunde; man wird aber selten sehen, daß diese so angezogen würden, daß sie k berührten, weil die scharfen Ränder des Papiers dasselbe in Stand sezen, genug Elektrizität einzusaugen, und wider auszuströmen, ehe sie an die elektrisierte Platte treffen.

Elfter Versuch.

Das elektrisierte Haupt.

Man stekke den Drat a (Taf. IV. Fig. 3.*) bei T in den ersten Leiter, und stelle auf die Spize des Drates

den in der Figur abgebildeten Kopf, alsdan werden, bei dem Drehen der Maschine, die Haare desselben in die Höhe steigen, und beinahe senkrecht stehen, so daß sich der Kopf, als ein Mensch in der größten Angst, ansehen läst: man halte eine Spize gegen die Haare, so werden sie sogleich niderfallen: man nehme die Spize wider weg, und suche den Kopf mit der Hand bei der Nase zu fassen, so wird man dieses unmöglich finden, weil sich allemahl, ehe man die Nase fassen kan, der hintere Teil des Kopfs gegen die Hand drehen wird.

Erklärung.

Die Ursache des Aufsteigens der Haare findet man im vierten Versuch angegeben: und weil die Haare einen größern Durchmesser machen, so werden sie sich allemahl der Hand eher nähern, als man den Kopf bei der Nase fassen kan.

Zwölfter Versuch.

Bewegung einer gläsernen Kugel in einem kupfernen Ring.

Man befestige den Ring (Taf. IV. Fig. 4.) horizontal an den ersten Leiter, welches geschehen kan, wenn man den Stift a in das Loch S stekt, alsdan stelle man den kupfernen Fus (Taf. II. Fig. 4.) mit der Platte unter den Ring, so daß die Platte mit dem Ring parallel und etwa einen halben Zol von demselben absteht; man nehme eine leichte Glaskugel, lege sie auf die Platte an der innern Seite des Ringes, und bringe sie unter dem Drehen der Maschine, in Bewegung, so wird sie mit der Bewegung in der Runde an der innern Seite des Ringes so lange anhalten, als man zu drehen fortfährt. Wenn die Glaskugeln wohl gemacht sind, so werden sie gleichfals an der äussern Seite des Ringes herumlaufen.

Erklärung.

Die Seite der kleinen gläsernen Kugel, welche den Ring berührt, wird elektrisiert und abgestoßen, und die

andre unelektrisierte Seite wird dagegen von dem Ringe angezogen; die erste Seite gibt an die untere Platte ihre Elektrizität wider ab, und kan sich dan dem Ring von neuem nähern; die Kugel mus also in einer beständigen Bewegung, und in Berührung mit dem elektrisierten Ring erhalten werden.

Dreizehnter Versuch.

Das elektrisierte Wasser.

Man nehme das Gefäß (Taf. IV. Fig. 5.) fülle es beinahe ganz mit reinem Wasser, und befestige es mit dem kupfernen Stift b an den ersten Leiter: und das Wasser wird langsam aus dem Röhrchen c herauströpfeln; sobald man aber die Maschine drehet, so wird das Wasser, das zuvor Tropfenweise herauskam, in einem anhaltenden Strom herausfliessen.

Erklärung.

Die elektrische Materie wird in dem Gefäße und dem Wasser durch die Elektrisiermaschine verdichtet, und da sie sonst keinen Ausgang findet, ausser durch die kleine Oefnung des Röhrchens c, so wird sie dadurch mit Gewalt herausgetrieben, und nimt zugleich das Wasser, da es ein leitender Körper ist, mit sich fort, bis nach den ersten Leiter, den sie auf ihrem Wege antrift; durch die wegstoßende Kraft der Elektrizität teilt sich das ausströmende Wasser in verschiedne Stralen.

Wenn man diesen Versuch im Dunkeln anstelt, so wird sich das ausfliessende Wasser wie ein Feuerstrom zeigen; legt man einen Finger auf den ersten Leiter, und fährt fort zu drehen, so wird das Wasser wider langsam herauströpfeln, wie zuvor, indem die elektrische Materie einen kürzeren Weg durch die Hand nach den Boden findet.

Vierzehnter Versuch.

Elektrische Funken aus dem menschlichen Körper zu ziehen

Man nehme das auf der ersten Tafel abgebildete Bänkchen Y, reibe dessen Füsse mit einem troknen Tuch ab, und reinige das Bänkchen selbst von allem Staub, hierauf seze man es an einen bequemen Ort auf dem Boden, wo kein Leiter in der Nähe ist. Alsdan mache man eine metallene Kette an den ersten Leiter der Elektrisier-Maschine fest, und lasse Jemand auf das Bänkchen treten, und die Kette so in der Hand halten, daß weder die Person, noch ihre Kleider, noch sonst etwas anders als die metallene Kette, den ersten Leiter berührt. Wenn man hierauf die Maschine drehet, so wird die Person stark elektrisiert werden, ohne etwas zu fühlen, sobald aber ein andrer seinen *Knöchel* gegen die Hand oder gegen das Gesicht einer so *elektrisierten* Person hält, so wird ein Funken aus dem Körper dieser Person gegen den Knöchel springen.

Erklärung.

Die elektrisierte Person macht einen Teil des ersten Leiters aus, weil sie vermittelst der Kette mit demselben verbunden, und durch das Bänkchen isoliert ist; sie empfängt und behält die elektrische Materie, welche von der Elektrisier-Maschine herzuströmt, in ihrem Körper, und entladet sich von derselben eben so wie der erste Leiter, nämlich durch das Berühren eines andern leitenden Körpers.

Funfzehnter Versuch.

Der elektrische Kus.

Wenn die im vorigen Versuch elektrisierte Person ein junges Frauenzimmer ist, so kan sie mit einer Manspérson, der dieser Versuch unbekant ist, wetten, daß sie nicht im Stande sein wird, sie in diesem Zustande zu küssen. Denn wenn die Mansperson die Wette eingeht, und das Frauenzimmer sich ihm nähert, und zugleich die Maschine stark

gedreht wird, so wird, ehe ihre Lippen zusammentreffen, ein Funken von dem Frauenzimmer gegen die Mansperson springen, welcher verursachen wird, daß die Mansperson, ohne ihre Absicht erreicht zu haben, zurükspringt. Man mus bei diesem Versuch wohl Sorge tragen, daß die Kleider nicht an einander treffen.

Sechszehnter Versuch.

Weingeist und andre destillierte Geister durch die Elektrizität anzuzünden.

Man lasse die isolierte Person der beiden vorigen Versuche den Löffel (Taf. IV. Fig. 6.) in die Hand nehmen, und giesse in diesen etwas Weingeist, den man vorher ein wenig erwärmt hat; wenn alsdan eine andre Person den Finger gegen den Weingeist hält, so wird ein Funken aus dem Weingeist gegen diese Person springen, und den Weingeist in Flammen sezen.

Wenn man die Kette von dem ersten Leiter abnimt, und den kupfernen Stiel des Löffels in das Loch S stekt, so geht der Versuch ebenfals von Statten.

Sibzehnter Versuch.

Die Elektrizität verursacht unangenehme Empfindungen.

Man lasse Jemand auf das isolirende Bänkchen treten, und ein Stük Geld zwischen den Zähnen halten, wenn alsdan ein andrer, der auf dem Boden steht, das Geld angreift, so wird die Person, welche das Geld zwischen den Zähnen hält, wegen des Schmerzens, welchen der Funke verursacht, es selten fest zu halten im Stande sein, wenn sie es nicht zu gleicher Zeit mit der Zunge oder den Lippen berührt.

Achtzehnter Versuch.

Der elektrische Stern.

Man stekke den Kupferdrat n (Taf. II. Fig. 5.) mit dem dikkern Ende in das Loch T am ersten Leiter, und lege

auf dessen Spize einen kupfernen Stern ins Gleichgewicht; wenn man alsdan die Maschine drehet, so wird aus jeder Spize eine große divergirende Flamme kommen, und sie werden zusammen wie ein funkelnder Stern aussehen, wenn man den Stern drehet, so wird sich die Flamme wie ein feuriger Kreis zeigen.

Neunzehnter Versuch.

Wie man belegtes Glas ladet und entladet.

Man nehme die belegte Flasche q (Taf. II. Fig. 7.) schraube den Kupferdrat heraus, und reibe den unbelegten Teil *) stark mit einem troknen Stük Tuch, alsdan schraube man den Drat wider an, und seze die Flasche dicht an den ersten Leiter, so daß der Knopf der Flasche r, ungefähr einen halben Zol von der Kugel des ersten Leiters TS entfernt ist. Wenn alsdan die Maschine gedrehet wird, so wird man Funken aus dem Leiter in den Knopf der Flasche springen sehen, und die elektrische Materie wird sich von dem Knopfe, längst dem Drat, über die innere Belegung der Flasche verbreiten; wenn man so lange gedrehet hat, bis man keine Funken mehr sieht, so ist die Flasche geladen.

Alsdan nehme man den gebognen Kupferdrat, oder den Entlader (Taf. II. Fig. 6.) halte dessen eines Ende an die äussere Belegung, und führe das andre gegen den Knopf der Flasche r; so wird die elektrische Materie, welche durch die Maschine an der innern Seite angehäuft worden ist, längst dem Entlader, nach der äussern Belegung abströmen, und die Flasche wird mit einem Knalle und Funken entladen werden, gleichsam wie ein Gewitter.

*) Um zu verhüten, daß das Glas nicht so bald feucht wird, ist es gut den unbelegten Teil der Flasche oder Glastafel mit einer Auflösung von feinem Sigellak in höchstrektifizierte̅m Weingeist zu überziehen, weil diese harzige Substanz die Feuchtigkeit aus der Luft nicht annimt. d. U.

Zwanzigster Versuch.

Der elektrische Schlag.

Man halte die Flasche, wie im vorigen Versuch, an den Leiter, und drehe die Maschine so lange, bis der Knopf der Flasche ungefähr 20 Funken bekommen hat, alsdan fasse man die Flasche bei der einen Hand, und berühre mit der andern Hand den Knof r, so wird man eine Erschütterung fühlen, welche der Uebergang der elektrischen Materie von der innern Belegung der Flasche nach der äussern, durch den Körper verursacht, da in dem vorigen Versuch die elektrische Materie ihren Weg durch den Entlader nahm.

Einundzwanzigster Versuch.

Den elektrischen Schlag einer großen Anzahl Menschen zugleich zu geben.

Wenn die Flasche wie im zwanzigsten Versuch geladen worden, so können eine große Anzahl Menschen einander die Hand geben; wenn alsdan der erste mit der rechten Hand die äussere Belegung der Flasche angreift, und der lezte mit der linken Hand, oder mit einem Drat, den er in der Hand hält, den Knopf r berührt, so werden alle zu gleicher Zeit den Schlag fühlen *).

Zweiundzwanzigster Versuch.

Den elektrischen Schlag vermittelst des Elektrometers L (Taf. III.) zu geben.

Man nehme den isolirenden Fus H weg, schraube den Knopf r von der Flasche (Taf. II. Fig. 2.) und befe-

*) Wenn die Anzahl der Personen, denen der elektrische Schlag erteilt werden sol, groß ist, und sie auf einem feuchten Boden stehen, oder sonst mit Leitern in Verbindung sind, so kan es geschehen, daß die mittelsten Personen wenig oder gar nichts von dem Schlag fühlen, indem die elektrische Materie einen kürzern Weg durch den Boden findet, als durch die Personen. d. U.

stige stat dessen den ersten Leiter an den Drat, der mit der innern Belegung der Flasche in Verbindung steht, hierauf seze man den Leiter mit der Flasche darunter, auf die runde kupferne Platte, und stelle ihn in der gehörigen Entfernung von den Glasscheiben; die kupferne Platte, welche sich unter dem Elektrometer L befindet, schiebe man unter das Bret G, (zuvor mus man Achtung geben, daß die Platte e auf die Nul der Skale zeigt,) so daß p einen Teil der ersten Leiters berührt. An den kleinen Haken, den man unten, an dem Boden des Elektrometers sieht, hänge man eine Kette, und eine andere Kette befestige man an der runden kupfernen Scheibe, oder an der äussern Belegung der Flasche q *).

Wenn alsdan Jemand einen schwachen Schlag verlangt, so schraube man den Knopf des Elektrometers, bis das Plätchen e auf 10 an der Skale zeigt, und lasse die Person die eine Kette in die eine, und die zweite in die andre Hand fassen. Alsdan drehe man die Maschine, und wenn die Flasche stark genug geladen ist, wird ein Funken von dem Leiter gegen den Knopf p des Elektrometers springen, und die Person, welche die Ketten hält, wird eine Erschütterung gefühlt haben.

Wird ein stärkerer Schlag verlangt, so schraubt man den Knopf r, bis das Plätchen e auf 20 Grade, auf der Skale g zeigt, alsdan wird die Erschütterung viel stärker sein.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Den elektrischen Schlag einer großen Anzahl Menschen vermittelst des Elektrometers L zu geben.

Man lasse die Personen einander die Hand geben, und die erste mit der rechten Hand, die an dem Elektrometer befestigte Kette, die lezte mit der linken Hand, die

*) Das Elektrometer ist zu diesem Versuch verändert worden, wie man aus der Einleitung zum zweiten Teil sehen wird.

Kette an der äussern Belegung der Flasche fassen; alsdan drehe man die Maschine, und wenn die Flasche stark genug geladen ist, daß der Funken von dem Leiter gegen den Elektrometer springen kan, so werden alle den Schlag zu gleicher Zeit fühlen.

Vierundzwanzigster Versuch.

Den elektrischen Schlag durch einen besondern Teil des Körpers gehen zu lassen; ein Versuch, der in der Heilkunde sehr wichtig ist.

Wenn zum Beispiel verlangt wird, daß einem Beine, von dem Knie bis zum Knöchel, der Schlag gegeben werden, und daß die elektrische Materie von dem Knöchel zu dem Knie gehen sol, so winde man einen Kupferdrat um den Knöchel, und mache das andre Ende des Drates an den Haken des Elektrometers fest, einen andern Drat, der mit der äussern Belegung der Flasche in Verbindung steht, winde man um das Knie; alsdan drehe man die Maschine, und wenn die Flasche stark genug geladen ist, so wird man einen Funken von dem Leiter gegen den Elektrometer springen sehen, und der Schlag ist in der verlangten Richtung gegeben.

Verlangt man den Schlag in einer andern Richtung, so verfährt man auf dieselbe Weise. Der Teil, wo die elektrische Materie eindringen sol, mus mit dem Elektrometer, und der andre, wo sie herausströmen sol, mit der äussern Belegung der Flasche in Verbindung stehen.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Den elektrischen Schlag vermittelst einer viereckigten belegten Glasplatte zu geben.

Man seze die Flasche und das Elektrometer weg, schraube den ersten Leiter wider auf seinen isolirenden Fus, und nehme die Glasplatte, (Taf. V. Fig. 1.) reibe dessen Seiten, wo es nicht belegt ist, mit einem troknen Stük

Tuch oder Leder, (bei feuchtem Wetter mus man sie über ein Feuer halten, und erwärmen,) alsdan lege man die Platte auf die Tafel nider, und verbinde die oberste Belegung, durch eine Kette, mit dem ersten Leiter. Hierauf drehe man die Glasscheiben der Elektrisiermaschine zwanzig oder dreissigmahl herum, schiebe alsdan die Hand unter die Glasplatte, bis man die untere Belegung berührt, und greife mit der andern Hand an die obere Belegung, so wird man einen Schlag bekommen, wie von einer belegten Flasche.

Sechsundzwanzigster Versuch.

Einen elektrischen Schlag durch das Zaubergemählde zu geben.

Man nehme das Gemählde, (Taf. V. Fig. 2.) trokne die Ränder des Glases wohl ab, oder wärme es lieber bei einem Feuer; halte es alsdan bei dem Ramen, mit der Seite, auf welcher sich das Gemählde befindet, an den ersten Leiter, drehe die Maschine zwanzig oder dreissigmahl herum, und die Glasplatte wird geladen sein. Alsdan gebe man das Gemählde dem, der den Schlag erhalten sol, lasse es ihn mit der einen Hand bei dem Ramen halten, und mit der andern das Gemälde berühren, so wird er einen Schlag bekommen. Man mus das Gemählde bei dem obern Teile des Ramens halten, denn derjenige, welcher den Schlag bekömt, möchte es sonst fallen lassen.

Erklärung.

Die Glasplatte ist volkommen so belegt, wie in dem vorigen Versuch, es ist nur eine Verbindung zwischen der hintern Belegung und dem untersten und den Seitenteilen des Ramens gemacht worden. Wäre dieses nicht geschehen, so müste derjenige, welcher den Schlag erhalten solte, seine Hand allezeit unter das Glas legen, wie in dem vorigen Versuch; dieses würde hier unangenehm sein, weil alsdan der Schlag nicht so unerwartet käme. Wenn man das Gemählde bei dem obern Teile des Ramens hält, hat

man nichts zu befürchten, wenn man auch mit der andern Hand das Gemählde berührt, weil die Verbindung mit der hintern Belegung und dem Ramen, nicht bis auf den obern Teil desselben fortgesezt ist.

Sibenundzwanzigster Versuch.

Ein Loch durch ein Kartenblat oder mehrere, vermittelst der Elektrizität zu schlagen.

Man lade die Flasche, wie in dem einundzwanzigsten Versuch, aber anstat sie ½ Zol von dem ersten Leiter abzurükken, bringe man sie mit demselben in Berührung, wodurch man sie stärker zu laden im Stande ist, und wenn man die Maschine lange genug gedrehet, und die Flasche gehörig geladen zu haben glaubt, (dieses wird man, wenn man die vorhergehenden Versuche angestelt hat, hinlänglich beurteilen können,) so halte man zwei oder drei Kartenblätter an die äussere Belegung der Flasche, halte das eine Ende des Entladers mitten auf die Kartenblätter, und bringe das andre Ende desselben an den Knopf der Flasche; die Flasche wird dadurch entladen werden, und wenn man hernach die Kartenblätter besieht, so wird man sie alle mit einem Loche durchbohrt finden, das grösser oder kleiner ist, nachdem die Flasche mehr oder weniger Elektrizität enthielt. Uebrigens wird man dabei einen unangenehmen Geruch verspüren *).

Ueber das Laden und Entladen des belegten Glases.

Ehe ich weiter gehe, wird es zum bessern Verständnisse der folgenden Versuche nötig sein, hier zu untersuchen, in was für einem Zustande sich das Glas befindet, wenn

*) Wie man diesen Versuch auf eine andre Art anstellen könne, findet man im dritten Versuch des zweiten Teils beschrieben.

es mit Elektrizität geladen ist, oder darvon entladen wird; da die Schriftsteller über diesen Gegenstand so verschieden urteilen, so werde ich jede Erscheinung mit Versuchen beweisen, und sie so deutlich wie möglich zu machen suchen.

Um einen Anfang zu machen, wollen wir zuerst das belegte Glas in seinem natürlichen Zustand, das heist, unelektrisiert, betrachten.

Alle Naturforscher kommen mit einander darinnen überein, daß alle Körper mehr oder weniger Elektrizität besizen, nach Verhältnis ihrer Größe und ihrer übrigen Eigenschaften, und daß sie in keinem beobachtet werden kan, bis man sie durch bequeme Mittel, die nach der verschiednen Natur der Körper verschieden sind, für uns bemerkbar macht.

Glas enthält in seinem natürlichen Zustand Elektrizität und so auch alle Metalle, wenn man also Glas mit Metal belegt, so wird dadurch nichts zur Verstärkung oder Schwächung der Elektrizität getan, denn das Glas behält seine natürliche Elektrizität, und das Metal auch. Hieraus folgt, daß eine belegte Flasche, oder belegtes Glas, unter was für einer Gestalt es auch sei, Elektrizität enthalte, sie ist aber unbemerkbar, und um sie beobachten zu können, müssen wir etwas zu ihrer natürlichen Menge hinzusezen, oder von ihr hinwegnehmen, indem bis jezt kein andres Mittel dazu bekant ist.

Um einer belegten Flasche mehr Elektrizität zu erteilen, haben wir weiter nichts zu tun, als sie mit dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine in Verbindung zu bringen, und Funken von dem ersten Leiter in die Flasche schlagen zu lassen, zugleich aber zu verhindern, daß sie nicht von der Flasche gegen einen andern Leiter wider abschlagen können. Hierdurch sezen wir zu der Elektrizität des Glases etwas hinzu, wie ich im sechsten Versuch gezeigt habe, da die elektrische Materie nicht längst der Oberfläche eines trokmen Glases gehen kan; und wir belegen bloß viereckigte Glasplatten an beiden Seiten in der Mitten, oder Flaschen, an beiden Seiten, bis auf eine

gewisse Entfernung vom Hals; durch diese Mittel schränken wir die Elektrizität auf einen bestimten Plaz ein, an welchem wir sie auf eine gewisse Zeit, versamlet aufbewahren wollen.

Wenn die viereckigte gläserne Platte auf beiden Seiten bis an den Rand belegt wäre, würde sie nie geladen werden können, und die gedachte Elektrizität würde nie einer Seite gegeben oder genommen werden können, wenn die Platte auf der Tafel läg, wie im 25ten Versuch. In diesem Versuch wird der obern Seite Elektrizität mitgeteilt, oder sie wird positiv elektrisiert, weil sie durch eine Kette mit dem ersten Leiter verbunden ist; wäre nun die Glasplatte bis an den Rand belegt, so würde die elektrische Flüßigkeit, sobald sie auf die obere Seite gekommen wäre, wider nach der Tafel, und von dieser nach der Erde abströmen, dieses ist aber verhindert worden, indem man einen Teil des Glases an dem Rande unbelegt gelassen hat, welchen Teil man wohl reiben und troknen mus, ehe man das Glas braucht. Ich sage, es mus wohl gerieben und getroknet werden, weil, wenn einige Feuchtigkeit an demselben übrig geblieben wäre, diese so gut als eine Belegung gedient, und die Feuchtigkeit abgeleitet haben würde.

Wenn die Flasche q (Taf. II. Fig. 7.) an beiden Seiten bis an den Rand mit Metal belegt wäre, so würden alle Bemühungen vergebens sein, die Flasche mit Elektrizität anzufüllen, weil sie, sobald sie der innern Seite mitgeteilt worden, eben so geschwind durch die äussere Belegung nach der Tafel, und von da in den Boden abströmen würde; dieses verhindert man aber dadurch, daß man von der Flasche einen Teil von dem Halse nicht belegt, wenn man alsdan diesen unbelegten Teil wohl abgetroknet hat, so wird dadurch die elektrische Materie, die man der innern Seite mitgeteilt hat, aufbehalten.

Wir sehen also, daß wir im Stande sind, einer Seite des belegten Glases Elektrizität mitzuteilen, oder sie bis auf einen hohen Grad positiv zu elektrisiren, wie man an der Menge Funken, die bei dem Laden von dem Leiter nach

der Flasche springen, wie auch an dem Knal, der bei der Entladung gehört wird, bemerken kan. Jezt wollen wir untersuchen, was an der andern Seite vorgeht, indem die eine Seite geladen wird.

Achtundzwanzigster Versuch.

Belegtes Glas kan nicht geladen werden, wenn es isoliert ist.

Man nehme die kleine belegte Flasche A (Taf. VII. Fig. 5.*) welche auf einen isolirenden Fus geschraubt ist, schraube sie davon ab, und stelle sie so, daß sie beinahe den ersten Leiter berührt, (der unbelegte Teil mus vorher wohl gerieben werden,) alsdan drehe man die Glasscheiben der Elektrisiermaschine zwanzig oder dreissigmahl herum, und man wird bei dem Entladen finden, daß die Flasche stark geladen ist. Hierauf schraube man die Flasche wider auf ihren Fus, und seze sie wider so nahe wie vorhin an den ersten Leiter, (man mus aber wohl Sorge tragen, daß nichts in der Nähe der äussern Belegung sei, oder sie berühre, als der isolirende Fus,) alsdan drehe man die Maschine so oft wie vorhin, und halte hernach den Entlader so an die Flasche, als ob man sie entladen wolte, und man wird finden, daß sie nicht im geringsten geladen ist.

Hieraus sehen wir, daß belegtes Glas geladen werden kan, wenn es mit Leitern in Verbindung steht, aber nicht, wenn es isoliert ist.

Neunundzwanzigster Versuch.

Näherer Beweis des vorhergehenden Sazes.

Man seze die isolierte Flasche A so, daß der Knopf derselben ungefähr einen halben Zol von dem ersten Leiter absteht, und halte, indem die Maschine gedrehet wird, den Knöchel eines Fingers, oder einen andern Leiter etwan einen halben Zol von der äusseren Belegung. Durch dieses Mittel wird man finden, daß wenn ein Funken von

dem ersten Leiter gegen den Knopf der Flasche springt, zu gleicher Zeit auch von der äussern Belegung ein Funken gegen den Knöchel schlägt; dieses wird einige Zeit anhalten, und wenn man keinen Funken mehr zwischen dem Leiter und dem Knopf der Flasche sieht, so wird man ebenfals keinen zwischen der äussern Belegung und dem Knöchel beobachten; wenn man alsdan die Flasche untersucht, so wird man finden, daß sie geladen ist. Wenn man also der einen Seite des belegten Glases Elektrizität mitteilt, oder sie positiv elektrisiert, so verliert die andre Seite ihre Elektrizität, oder sie wird negativ elektrisch. (S. 8).

Dreissigster Versuch.

Die äussere Seite eines belegten Glases verliert gerade so viel elektrische Materie, als an der innern Seite angehäuft wird.

Man schraube die Flasche A (Taf. VII. Fig. 5*.) auf den isolirenden Fus, und stelle sie so, daß ihr Knopf den Hauptleiter der Elektrisiermaschine berührt: man nehme eine andre gleich große Flasche C, und halte sie mit dem Knopf an die äussere Belegung der Flasche A: alsdan drehe man die Maschine, bis die erste Flasche geladen ist, nehme sie hierauf von dem Leiter weg, seze sie bei Seite, und entlade dan alle beide Flaschen; durch den Knal, den man bei der Entladung hört, wird man finden, daß sie beide gleichstark geladen waren, die erste, weil sie den Hauptleiter, und die zweite, weil sie die äussere Belegung der ersten Flasche berührte.

Glaubt man, daß durch die hier beschriebene Metode nicht genau genug untersucht werden könne, ob beide Flaschen gleich stark geladen sind, so kan man sich der folgenden genaueren Metode bedienen.

Einunddreissigster Versuch.

Näherer Beweis des vorhergehenden Sazes.

Nachdem die gedachten Flaschen A und B auf die beschriebene Metode geladen worden sind, schraube man die isolierte Flasche A von ihrem Fus ab, und seze beide, ungefähr einen Fus von einander auf die Tafel; hierauf nehme man das Elektrometer (Taf. VI. Fig. 5.) und schraube an dessen unteres Ende einen kupfernen Knopf Z, (Taf. VII. Fig. 5*.) um ihm hinlängliche Schwere zu geben, damit er, wenn man ihn an ein gabelförmiges Stük Glas oder an eine seidne Schnure befestiget, senkrecht hängt, (wie man in der Figur sieht). Man halte alsdan das Elektrometer über beide Flaschen nach einander, so daß der Knopf Z den Knopf der Flaschen berührt, und wenn, wie es hier der Fal ist, das Korkkügelchen über beiden Flaschen gleichhoch steigt, so müssen sie beide gleichstark elektrisiert sein, oder eine gleiche Menge Elektrizität enthalten.

Erklärung.

Dieser Versuch zeigt deutlich, daß die isolierte Flasche gerade so viel an der einen Seite verliert, als sie an der andern gewint, und daß sie an der innern Seite positiv an der äussern aber negativ geladen wird, das ist, daß an der innern Seite eine bestimte Menge Elektrizität angehäuft, und gerade so viel natürliche Elektrizität an der äussern Seite weggenommen worden ist; daß also die ganze Flasche weder mehr noch weniger Elektrizität nach dem Laden besizt, als vorher; die eine Seite hat allein das gewonnen, was die andre verlohren hat *).

*) Es ist schon oben erinnert worden, daß, genau genommen, an der positiven Seite eine größere Menge Elektrizität angehäuft wird, als die negative Seite verliert, (wie man auch beim Cavallo S. 248. der Uebers. findet,) durch diesen Ueberschus wird bei dem Entladen der seitwärtsgehende Schlag verursacht. Man sehe den 75ten Versuch ff. im zweiten Teil. d. U.

Die Ursache, warum die eine Seite eines belegten und geladenen Glases allezeit positiv und die andre negativ ist, erhellet aus dem folgenden Versuch.

Zweiunddreissigster Versuch.

Zu zeigen, warum belegtes Glas an der einen Seite seine Elektrizität verliert, wenn es an der andern positiv geladen wird.

Man schraube die kupferne Kugel B (Taf. VII. Fig. 1*) auf den isolirenden Fus, und stelle sie so nahe bei A (dem ersten Leiter) als möglich ist, ohne daß Funken von dem Leiter gegen die Kugel springen, wenn die Maschine in Bewegung ist. Alsdan halte man den Finger an B, und drehe die Maschine, und wenn man die Scheiben zwanzig oder dreissigmahl herumgedrehet hat, so nehme man den Finger von der Kugel weg, und fasse zu gleicher Zeit den isolirenden Fus mit der Hand, um ihn hinwegzunehmen, alsdan, wird die Kugel B negativ elektrisiert sein.

Erklärung.

Der positiv elektrisierte Hauptleiter der Maschine A hat alle Elektrizität von der Kugel in den Finger abgetrieben; unterdessen wird der Finger weggenommen, und die elektrische Materie kan nicht wider in die Kugel B gelangen, weil ihr der Weg durch den isolirenden Fus verschlossen ist, und die Kugel wird wenigstens so lange Zeit in einem negativen Zustande verbleiben, daß man einen Versuch damit anstellen kan.

Die eine Seite des belegten Glases wirkt auf die andre Seite desselben volkommen so, wie hier der Hauptleiter der Maschine auf den Knopf B; die eine Seite wird nämlich durch den ersten Leiter positiv elektrisiert, und stößt die natürliche Elektrizität von der andern Seite ab.

Dreiunddreissigster Versuch.

Wie man untersucht, ob die Kugel B in dem vorhergehenden Versuch positiv oder negativ elektrisiert ist.

Wenn man die Flasche D (Taf. VII. Fig. 1*) an dem ersten Leiter geladen hat, so seze man sie an die Ekke einer Tafel, daß die Korkkügelchen über selbige herunterhängen, indem dieses der beste Stand ist, in welchem man die Kugel B den Korkkügelchen nähern kan; hat man alsdan B die gehörige Zeit gegen den ersten Leiter gehalten, wie in dem vorigen Versuch, so bringe man sie geschwind in die Nähe der Korkkügelchen, und wenn diese von der Kugel B angezogen werden, wie hier geschehen wird, so mus B negativ elektrisiert sein. (S. 4)

Vierunddreissigster Versuch.

Dieselbe Untersuchung auf die entgegengesezte Art anzustellen.

Man fasse die Flasche D bei dem Knopfe, und lade die äussere Belegung derselben positiv, (ein dem vorigen Versuch entgegengesezter Fal,) so wird, aus den bereits angeführten Gründen, die innere Belegung negativ sein. Man seze die Flasche auf das Bänkchen Y, (Taf. I.) alsdan kan man sie bei der äussern Belegung anfassen, und wie vorhin auf die Tafel stellen; man verfahre darauf mit der Kugel B wie in den beiden vorhergehenden Versuchen, und wenn sie negativ elektrisiert ist, wird sie die beiden Korkkügelchen wegstoßen, die auch negativ sind. (S. 4)

Erklärung.

Die Ursache, warum man die Flasche D nach dem laden erst auf das isolierte Bänkchen Y oder einen andern elektrischen Körper sezen mus, ehe man sie bei der äussern Belegung anfassen kan, ist folgende: Die Flasche hat an der äussern Seite eine größere Menge Elektrizität erhalten, man sieht also, daß, wenn man diese Seite auf Leiter sezt, indem man die innere Seite mit der Hand be-

rührt, die überflüßige Materie in die Leiter abströmen, und der Mangel der innern Seite, durch die Hand, welche sie berührt, ersezt werden wird. Sezt man aber die Flasche auf das Bänkchen Y, so ist sie isoliert, und die innere Seite kan nur wenig Elektrizität von der äussern erhalten, alsdan kan man sicher die Hand von dem Knopfe wegnehmen, die Flasche bei der äussern Belegung anfassen, und sie hinsezen, wohin man wil, ohne daß ihre Ladung merkbar geschwächt würde; und obschon die elektrische Materie ein heftiges Bestreben äussert, die positive Seite zu verlassen, so ist doch nichts mit der negativen Seite in Verbindung, welches sie dahin führen könte. (S. 11.)

Wie man die Maschine zurichtet, um positive und negative Elektrizität dadurch hervorzubringen.

Man nehme die beiden Klammern A und C (Taf. III.*) womit die Maschine an den Tisch festgemacht ist, ab, und befestige damit das isolierte Bretchen M an den Rand der Tafel, auf dieses Bretchen seze man die Maschine, und mache sie daran durch zwei kupferne Stifte fest, wie man auf der vierzehnten Tafel, Fig. 11*. sieht. Den Leiter O stelle man, wie in der dritten Tafel; aber stat des krummen Stükkes Kupfer gebrauche man A (Taf. XIV.). Die Kurbel D nehme man ab, und gebrauche an deren Stat N (Taf. III*), Den Leiter K verbinde man durch einen Kupferdrat oder eine Kette mit dem Boden, und die Maschine ist alsdan im Stande, negative Elektrizität hervorzubringen; denn die elektrische Materie, welche man vorhin von dem Leiter K erhielt, wurde auf den Glasscheiben angehäuft vermittelst des Reibens der Küssen, und strömte von allen Leitern, die mit den Küssen in Verbindung standen, hinzu; die Küssen sind aber nun isoliert durch die Füsse des Bretchens M und den gläsernen Dreher. Da der Leiter O mit den Küssen in Verbindung steht, so sieht man, daß alle Leiter, welche denselben berühren, bei dem Drehen der Maschine negativ elektrisiert werden, oder ihre

natürliche Elektrizität verlieren müssen; denn die elektrische Materie wird durch die Küssen auf die Glasscheiben gebracht, und von diesen nach den Leiter K abgestoßen, durch welchen sie in den Boden abströmt, wie ich mich durch einige folgende Versuche zu beweisen bemühen werde.

Fünfunddreissigster Versuch.

Negative Wirkung der Elektrisiermaschine.

Man bringe die belegte Flasche I, (mit dem Elektrometer darauf, wie es in der dritten Tafel abgebildet wird) in Berührung mit dem Leiter O, drehe die Maschine, und es wird den Anschein haben, als ob die Flasche eben so geladen würde, wie vorhin, da sie an dem Leiter K stund; wenn man nun so lange gedreht hat, bis das Korkkügelchen an dem Elektrometer nicht höher steigt, so nehme man die Flasche von O weg, richte die Maschine wider für positive Elektrizität ein, (welches geschieht, wenn man die Kette von O abnimt, und an K hängt,) und verbinde die Flasche mit dem Leiter K, alsdan wird, bei dem Drehen der Elektrisiermaschine, das Korkküchelchen nach und nach fallen, bis es in eine senkrechte Stellung kömt, und hierauf wird es von neuem steigen.

Erklärung.

Wenn die Flasche den negativen Leiter O berührt, so wird die natürliche Elektrizität durch die reibenden Küssen, aus ihr gezogen, (dieses sieht man an dem Steigen des Elektrometers) und fliest längst der an dem Leiter O befestigten Kette, in den Boden ab. Die Flasche befindet sich nun in demselben Zustande, wie im 34ten Versuch, nur ist sie auf eine andre Art geladen worden, indem man jezt der innern Seite, durch die Elektrisiermaschine, ihre natürliche Elektrizität benommen hat, wodurch an der andern Seite eine gleichgroße Menge elektrischer Materie angehäuft werden mus.

Wenn man alsdan die Flasche mit dem positiven Leiter K berührt, so wird ihr ihre natürliche Elektrizität nach und nach wider gegeben, wie man an dem Fallen des Elektrometers beobachten kan, und sobald sie ihre natürliche Menge Elektrizität wider erhalten hat, hängt das Korkkügelchen senkrecht, bekomt sie aber mehr, so steigt das Elektrometer wider, und wenn es bis auf den höchsten Punkt gestiegen ist, so ist die Flasche von innen positiv, und von aussen negativ geladen, welches gerade der entgegengesezte Fal von dem ist, als sie an dem Leiter O stund.

Wir müssen nun durch Versuche beweisen, daß wirklich die Seite des belegten Glases, welche mit dem Leiter O in Verbindung steht, negativ, und die Seite, welche den Leiter K berührt, positiv geladen wird; oder mit andern Worten, wir müssen einige Versuche anstellen, um zu beweisen, daß eine bestimte Menge natürlicher Elektrizität, von der Seite des belegten Glases, welche den Leiter O berührt hat, abgeführt, und der Seite, welche mit dem Leiter K in Verbindung gestanden, mitgeteilt worden ist, beides in Verhältnis der wirkenden Kraft der Maschine.

Es sind vor einiger Zeit, über diesen Gegenstand, durch Hrn. Henly zu London einige Versuche angestelt worden, von denen ich verschiedene für entscheidend halte, da sie aber zu weitläuftig sind, um hier angeführt zu werden, so werde ich sie am Ende dieser Schrift mitteilen. Hier wil ich einige meiner eigenen Versuche erzählen, die ich, da sie so einfach sind, besser diesem Orte angemessen zu sein glaube, und die, wie ich mir schmeichle, hinlänglich entscheidend befunden werden dürften.

Sechsunddreissigster Versuch.

Wie belegtes Glas an der negativ wirkenden Maschine geladen wird.

Man nehme einen geraden, ungefähr sechs Zol langen und $\frac{1}{4}$ Zol dikken Kupferdrat, mit einem Knopf am

Ende, von ¾ Zol im Durchmesser; stekke denselben in das Loch S (Taf. III.*) an dem Leiter K; alsdan seze man ein brennendes Licht so, daß die Mitte der Flamme in glei. cher Höhe mit dem Knopf des Drates, und ungefähr ei. nen Zol davon absteht; man drehe hierauf die Maschine, und die elektrische Materie wird aus dem Knopf durch die Flamme des Lichtes mit solcher Geschwindigkeit und Gewalt abgetrieben werden, daß die Flamme in eine horizontale Lage, von dem Knopf abwärts, zu stehen kömt. Hierauf stekke man den mit dem Knopfe versehenen Kupferdrat, an den Leiter O, und wenn alsdan die Maschine gedrehet wird, so wird sich gerade die entgegengesezte Erscheinung zeigen, und wenn man nur eine Minute mit dem Drehen anhält, so wird der Knopf, durch die gegen ihn gerichtete Flamme so heis werden, daß man ihn nicht angreifen kan. Dieses kan hinlänglich zur Erklärung desjenigen dienen, was ich in dem vorhergehenden Versuch gesagt habe, und ich glaube, daß man keinen fernern Beweis dafür nötig hat.



Es ist unter den Elektrikern ein großer Streit geführt worden, ob das Glas von der elektrischen Materie durch. drungen werden könne, oder nicht, und es sind auf beiden Seiten verschiedne Schriften darüber geschrieben worden. Allein ich schmeichle mir, daß die wenigen Versuche, welche ich über diesen Gegenstand beibringen werde, wenn sie von einem ohne Vorurteil beobachtenden Naturforscher gelesen und nachgemacht werden, hinlänglich im Stande sein können, ihn zu überzeugen, daß die Elektrizität nicht durch das Glas dringen kann, und daß alle Versuche, die man das Gegenteil zu beweisen vorgebracht hat, von Leuten herrühren, die einen ganz falschen Begrif von dieser Sache hatten, und die sich durch unsichere und verkehrt angestelte Versuche zu geschwind überzeugen liessen.

Den größten Teil der Versuche über die Durchdring. barkeit des Glases findet man in den Briefen des Abts **Nollet** über die Elektrizität; wenn man sie aber alle ge. hörig überdenkt, so wird man finden, daß sie sich selbst

widersprechen. Der Versuch, den er für den entscheidendsten gehalten zu haben scheint, ist folgender

Sibenunddreissigster Versuch.

Ob die elektrische Materie durch das Glas dringen könne.

Man lade eine belegte Flasche oder eine belegte Glastafel, und isolire sie nach dem Laden, alsdan halte man den Knöchel eines Fingers gegen die negative Seite, und es wird sich zwischen dem Glase und dem Knöchel ein Funken zeigen. Diejenigen, welche die Durchdringbarkeit des Glases behaupten, sagen dieser Funken ist ein Teil der elektrischen Materie, welche man auf der andern Seite des Glases angehäuft hat, und die durch das Glas gedrungen ist; und da diese Funken dauren, bis das Glas entladen ist, so glauben sie durch diesen Versuch den stärksten Beweis für ihre Meinung beigebracht zu haben. Allein es wird aus den folgenden Versuchen sehr deutlich erhellen, daß der hier beobachtete Funken, in einer entgegengesezten Richtung, nämlich von dem Knöchel gegen das belegte Glas, geht.

Achtunddreissigster Versuch.

Glas kan von der Elektrizität nicht durchdrungen werden.

In der Abbildung (Taf. VII. Fig. 10*.) ist E eine kleine belegte Flasche, sie ist auf der innern Seite positiv geladen, und durch das Anhängen an den Haken isoliert worden. Hält man den Knöchel eines Fingers an die negative Seite dieser Flasche, so wird man einen Funken sehen.

Man lade die kleine Flasche E, und isolire sie wie vorhin; hierauf lade man die beiden Flaschen F und G auf dieselbe Art und eben so stark, man seze F unter E, daß der Haken derselben die äussere Belegung von E berühre, man lasse die Flaschen so lange stehn, bis sich keine Funken mehr zwischen dem Haken von F und der äussern Belegung

von E zeigen, alsdan nehme man F weg, und seze sie bei G; wenn man hierauf beide Flaschen entladet, so wird man F viel schwächer finden als G, wodurch hinlänglich bewiesen wird, daß die beobachteten Funken aus F gegen die Belegung von E gesprungen sind, weil im entgegengesezten Fal F hätte stärker sein müssen als G.

Damit man nicht denke, daß die Funken deswegen von F auf E gesprungen sind, weil F vorhergeladen war, beobachte man folgende zwei Versuche.

Neununddreissigster Versuch.

Näherer Beweis des vorhergehenden Sazes.

Wenn E wie zuvor geladen und isoliert ist, seze man die ungeladene Flasche F so an E, daß ihr Haken die äussere Belegung von E berührt; nachdem F so lange gestanden hat, bis sich keine Funken mehr sehen lassen, nehme man F weg, und man wird alsdan finden, daß diese Flasche schwach geladen ist.

Dieser Versuch scheint dem ersten Ansehen nach die Durchdringbarkeit des Glases zu begünstigen, wenn man aber bedenkt, daß eine belegte Flasche von innen sowohl positiv als negativ geladen werden kan, so wird man das Gegenteil finden.

Um nun zu zeigen, daß die Flasche F, in dem vorigen Versuch, an der innern Seite negativ geladen ist, oder daß der innern Seite etwas von ihrer natürlichen Elektrizität entzogen worden ist, dient folgender Versuch.

Vierzigster Versuch.

Beweis, daß die Flasche F in dem vorhergehenden Versuch an der innern Seite negativ geladen worden ist.

Wenn man F wie vorhin die gehörige Zeit bei E hat stehen lassen, so nehme man E ab, und entlade sie; hierauf hänge man F bei ihrem Haken auf, und lade E und G, beide gleichstark von innen positiv, aber nur schwach, un-

gefähr so stark als F im lezten Versuch geladen war; alsdan berühre man mit dem Haken von E die äussere Belegung von F, und wenn sie so wie vorhin, die gehörige Zeit bei einander gestanden haben, entlade man E und G, und man wird finden, daß E stärker geladen ist, als G. Diese Erscheinung ist der in dem 38ten Versuch angeführten entgegengesezt, und beweist sehr deutlich, daß die zulezt aufgehangene Flasche anders geladen gewesen ist, als die im 38ten Versuch, nämlich negativ von innen. Hierdurch wird das verlangte hinlänglich bewiesen, nämlich, daß eine bestimte Menge elektrische Materie von der äussern Belegung der Flasche E, aus F eingesaugt worden, welches nicht hätte geschehen können, wenn die Elektrizität frei durch das Glas hindurchdringen könte.

Einundvierzigster Versuch.

Die Ursache anzugeben, warum sich an der äussern Belegung einer geladenen Flasche Funken zeigen, wenn sie isoliert ist.

Man lade die Flasche AB (Taf. VII. Fig. 7.*) positiv von innen, vermittelst des langen Kupferdrates, welcher in die Glasröhre c geschoben ist, nnd schraube sie hernach auf den isolirenden Fus, wie man in der Abbildung sieht; wenn man alsdan den Knöchel gegen die äussere Belegung hält, so werden sich Funken zeigen; man ziehe den Kupferdrat aus der Flasche, halte alsdan von neuem den Knöchel daran, und man wird keine Funken mehr beobachten können, die man, sobald der Kupferdrat wider hineingeschoben worden ist, wider sehen wird.

Erklärung.

Aus diesem Versuche sehen wir, daß sich keine Funken zeigen, wenn man nicht davor gesorgt hat, daß die elektrische Materie aus der innern Seite herausgehen kan, da hingegen, wenn das Glas von der Elektrizität durchdrungen werden könte, die Funken desto gröſser sein müsten,

je gewisser verhütet wäre, daß die Elektrizität von der innern Seite der Flasche abgehen könte.

Der allerdeutlichste Beweis dafür, daß die elektrische Materie nicht durch das Glas hindurchdringen kan, ist der folgende Versuch, durch welchen der Abt Nollet die Durchdringbarkeit des Glases beweisen wolte. Er hat ihn in dem ersten Teil seiner Briefe über die Elektrizität beschrieben.

Zweiundvierzigster Versuch.

Ein Versuch des Abts Nollet, für die Durchdringbarkeit des Glases, durch welchen aber gerade das Gegenteil bewiesen wird.

Man seze das Werkzeug (Taf. VII. Fig. 3.) auf den Teller einer Luftpumpe, und verdünne darunter die Luft, alsdan verbinde man die Kette, welche an dem Kupferdrat c hängt, mit dem ersten Leiter; hierauf drehe man die Maschine, und die elektrische Materie, welche durch die Wirkung der Maschine auf der innern Seite der Kugel angehäuft wird, mus die Elektrizität von der äussern Seite abstoßen, nach den Teller der Luftpumpe, dieses wird eine sehr schöne Erscheinung verursachen, und die ganze Glokke mit Licht anfüllen, und es wird so lange dauern, bis die Glaskugel geladen ist, hernach aber aufhören. Alsdan mus man die Kugel entladen, welches geschieht, wenn man das eine Ende der Kette mit dem Teller der Luftpumpe, und das andre mit dem ersten Leiter verbindet.

Erklärung.

Der Abt Nollet erzählt, daß die Erscheinung so lange daure, als man mit Drehen anhält, allein da das Gegenteil so sichtbar ist, so kan ich nicht umhin zu glauben, der Abt Nollet habe sich diesen Versuch nur gedacht, ohne ihn wirklich anzustellen.

Die Versuche, welche ich über diesen Gegenstand beigebracht habe, sind so deutlich und zugleich, wie ich mir

einbilde, so entscheidend, daß es unnötig sein dürfte, noch mehrere hinzuzufügen. — Ich werde nun zu der Erklärung der übrigen Versuche fortgehen, in der Ordnung, wie sie auf den Kupfertafeln abgebildet sind.

Dreiundvierzigster Versuch.

Das sich selbst bewegende Rad.

Das Werkzeug (Taf. V. Fig. 3.) ist von dem Erfinder, dem D. **Fränklin**, das sich selbst bewegende Rad genant worden *).

Ehe man den Versuch anstelt, wenn das Wetter günstig ist, wird es nötig sein die Platte ein wenig zu erwärmen, indem man ein Kohlenbekken darunter sezt, und die Scheibe herumdreht; die fünf kleinen Säulen müssen ebenfals gewärmt und abgerieben werden, wie auch alle isolierte Teile. Hierauf seze man die Säulen so, daß ihre Knöpfe so dicht als möglich an die kleinen Kugeln der Platte zu stehen kommen, wenn man die Platte herumdrehet. Alsdan lade man die obere oder untere Fläche der Platte positiv; wil man die obere Fläche positiv laden, so befestiget man eine Kette, welche von dem ersten Leiter kömt, an das Stük Kupfer, in dem sich die obere Halbkugel bewegt, und macht auf der andern Seite eine Verbindung zwischen der untern Fläche und dem Boden. Alsdan drehe man die Maschine, und wenn das Rad hinlänglich geladen ist, wird es sich anfangen zu bewegen. Das Kügelchen an der obern Fläche, welches zunächst bei einer Säule steht, nähert sich ihr, und elektrisiert sie im Vorbeigehn, das folgende Kügelchen, welches mit der untern Fläche in Verbindung steht, wird nun von der Säule angezogen, und beraubt sie wider ihrer erlangten Elektrizität, hierauf nähert sich ein neues Kügelchen an der obern Fläche, der Säule, und so gehet diese Bewegung in einem fort, bis die Platte entladen ist; die Kügelchen an der obern Fläche

*) Man sehe die Beschreibung dieser Figur oben S. 19.

geben ihre überflüßige Elektrizität den auf den Säulen befindlichen Knöpfen, und von diesen nehmen sie wider die kleinen Kugeln an der untern Fläche, um den Mangel an elektrischer Materie daselbst zu ersezen.

Vierundvierzigster Versuch.

Rundrehende und in die Höhe gehende Bewegung durch die Elektrizität verursacht.

Man elektrisire einen der Kupferdräte c, c, (Taf. V. Fig. 4.) so wird sich der Kupferdrat d um seine Axe e drehen, und dieses mit einer solchen Gewalt, daß er auf den Dräten c, c in die Höhe steigen wird.

Fünfundvierzigster Versuch.

Die Wirkung des elektrischen Stoks.

Das sogenante elektrische spanische Rohr (Taf. V. Fig. 5*.) dient Jemanden einen unerwarteten Schlag zu geben. Wenn man ihn laden wil, so mus man ihn umkehren, damit der bewegliche Drat, der sich inwendig befindet, auf dem Knopf zu liegen kömt, alsdan sezt man den Knopf auf den ersten Leiter.

Wenn dieser Stok geladen ist, so kan man ihn als ein spanisches Rohr gebrauchen, (nur mus man nicht vergessen, daß er von Glas ist,) ohne daß die Kraft desselben in einem ganzen Tage viel geschwächt würde; wenn man nun Jemanden begegnet, den man elektrisiren wil, so fast man ihn bei der Hand, und hält den Stok so, daß der bewegliche Drat gegen den Knopf fält, zu gleicher Zeit berühre man damit das Bein von jener Person, so wird sie durch den elektrischen Schlag erschrekt werden.

Wenn der Stok die Elektrizität nicht lange genug behalten kan, so nehme man den Knopf ab, lasse den Kupferdrat herausfallen, und reinige die kleine Glasröhre gehörig, welches geschehen kan, wenn man etwas Baumwolle oder Leder um den Drat windet, und denselben in

der kleinen Röhre vor und zurükschiebt, wenn dieses geschehen ist, so wird man alsdan die elektrische Kraft länger in dem Stokke erhalten können.

Sechsundvierzigster Versuch.

Die durch die Elektrizität nachgeahmte Wirkung des Blizes auf Gebäude, wie auch, wie man denselben ableiten mus, und wodurch er nach einigen Gebäuden hingezogen wird.

Das Donnerhaus (Taf. V. Fig. 6.*) ist vornämlich erfunden worden, um den Nuzen der Ableiter in Gewittern zu zeigen. Wenn es, wie in der Figur zusammengesezt ist, so verbinde man eine belegte Flasche, wie z. B. q (Taf. II. Fig. 7.) mit dem ersten Leiter, und bringe alsdan das Donnerhaus dicht an denselben, so daß der Knopf A, ungefähr ¾ Zol von der Kugel des ersten Leiters absteht; ist das Haus zu nidrig, so stekke man den Drat N in das Loch T des ersten Leiters, und biege den Drat so, daß dessen Knopf in gleicher Höhe mit dem Knopf A steht; alsdan verbinde man die äussere Belegung der Flasche, vermittelst einer Kette, mit dem kupfernen Haken, der sich in der Türe befindet. Wenn nun die Flasche geladen ist, wird ein Funken von dem krummen Drat N gegen den Knopf A springen, der einen Bliz vorstellen sol.

Man stelle alsdan das vierekkigte Stük Holz an seinen Plaz, so daß der Kupferdrat, welcher ganz durchgeht, an beiden Enden die Dräte berührt, von welchen der eine mit dem Knopf A, der andre mit dem Haken an der Türe in Verbindung stehet; in diesem Fal ist es sicher, daß, so oft auch ein Bliz auf A falle, dem Hause doch nichts schlimmes widerfahren kan, weil der Ableiter, von dem Knopf A, bis in den Boden des Hauses in einem fortläuft.

Man nehme nun das vierekkigte Stük Holz heraus, und stelle es so, daß der Drat, welcher unterbrochen ist, an die Stelle zu stehen komt, in der sich vorher der ganze Drat befand; alsdan wird das Stük Holz, bei dem ersten

Blizschlag, auf eine ziemliche Entfernung weggeschleudert werden.

Der Bliz fält auf A, und läuft an dem Drate abwärts, der bis an das Stük Holz geht, hier trift er keinen weitern metallenen Leiter an, und ist also genötigt, durch einen andern Körper zu gehen, um von einem Ende des Drates zu dem andern zu kommen; er geht also in das Stük Holz, und treibt es aus seiner Stelle; hierdurch wird ein Teil der beschädigten Mauer, Türe oder Fenster, die vom Bliz getroffen und weggeschleudert worden sind, vorgestelt.

Wir finden auf den Spizen der Häuser, selbst auf dem Lande, wo es öfter donnert, Windfahnen befestiget. Wenn ein Bliz auf eine solche Fahne fält, mus er notwendig das Haus beschädigen, denn von der Windfahne läuft er längst der Spindel herab, und da er hier keinen ferneren Ableiter findet, fliegt er von der Spindel nach dem Boden ab, und zerstört und zerschmettert die Mauer, die er auf seinem Wege antrift. Selbst wenn Ableiter angebracht sind, aber nicht von gehöriger Stärke, so begegnet den Häusern dasselbe Unglük, als ob sie mit keinen Ableitern versehen wären.

Sibenundvierzigster Versuch.

Wenn die Blizableiter aus zu dünnem Drat bestehen, so ist es für die Gebäude schädlich.

Die beiden Stükke Kupferdrat c und d nehme man heraus, und befestige diesen Teil des Hauses mit einem dünnen Eisendrat, der von dem Haken auf der innern Seite, bis an den Knopf an der andern Seite des Hauses geht, welcher durch eine Kette mit dem Boden verbunden ist; alsdan lasse man einen künstlichen Bliz auf das Haus fallen, so wird dieser längst dem dünnen Drate fortgehen, und da dieser nicht stark genug ist, wird er von dem Bliz geschmolzen werden, und ein Teil des Hauses wird herabfallen.

Für diejenigen, welche die fisischen Versuche nur ihres Vergnügens wegen mit ansehen, habe ich in dem Innern des Hauses einige Teile angebracht, die Taf. V. Fig. 7*. abgebildet sind, und die ich jezt erklären wil.

Die kupferne Röhre e mus beinahe ganz mit Schiespulver gefült werden, so wie f *), g mus in f, bis etwa ¼ Zol von dem Boden desselben, gestekt werden; die Kette, welche an g befestiget ist, mus an den Haken h gehängt werden, so daß sie frei hängt, und weder den Boden, noch das kleine kupferne Bekken, in dem sich etwas Weingeist befindet, berührt; die kupferne Röhre k mus ebenfals mit etwas angefeuchtetem Schiespulver gefült, und in die Oefnung des kupfernen Bekkens gestekt werden, das andre Ende derselben ruht auf dem holen Arm i; l mus gerade aufgesezt, und gleichfals mit Pulver gefült werden, alsdan ist das Haus zum Versuch fertig, und kan wie in Fig. 6.* zugemacht werden.

Achtundvierzigster Versuch.

Die Wirkung des Blizes im Zerschmettern der Gebäude durch einen elektrischen Versuch gezeigt.

Man seze das Haus auf den Boden, und mache ein Ende der Kette fest an A, und das andre an den Entlader; eine andre Kette verbindet den Haken an der Türe mit der äussern Belegung der Flasche, welche an dem Hauptleiter steht. Wenn alsdan die Flasche stark genug geladen ist, bringe man den Entlader an den Knopf des ersten Leiters, so wird der Bliz von dem ersten Leiter nach dem Entlader abfliegen, und von diesem längst der Kette bis an den Stiel des Knopfs A fortlaufen; hier geht er in die gläserne Röhre, zündet das Schiespulver an, welches das Dach des Hauses in die Höhe wirft, und den Weingeist in Flammen sezt; wenn der Weingeist einige

*) Das vorige Stükchen e. f. um f zu laden, sehe man im zweiten Teil, im 107ten Versuch.

Zeit gebrant hat, so wird er das Pulver in der Röhre k anzünden, und wenn dieses bis auf den Boden abgebrant ist, wird sich das Pulver in der Röhre i, und hernach in l anzünden, hierdurch wird ein starker Schlag entstehen, welcher den Boden des Hauses in die Höhe wirft, und das ganze Haus zerschmettert. Das Haus wird sich alsdan in einem eben so zerstörten Zustand zeigen, als ob es von dem Bliz zerschmettert worden wäre, welcher auch in der Tat von dieser Erscheinung die Hauptursache ist. Dieser Versuch sezt allemahl die Zuschauer in die größte Verwunderung.

Wenn man Eisendrat nimt, und etwas Schiespulver darunter streut, ist es nicht nötig von e Gebrauch zu machen, der Versuch wird eben so gut von Statten gehen *).

Neunundvierzigster Versuch.

Geladenes Glas kan seine Elektrizität acht oder zehn Wochen behalten; ein neuer Beweis, daß die elektrische Materie nicht durch das Glas gehen kan.

Die wohl gereinigte und geladene Flasche (Taf. V. Fig. 8.*) beweist einigermaßen die Undurchdringbarkeit des Glases, da sie ihre Ladung acht oder zehn Wochen erhält, und zeigt hinlänglich, daß, wenn das geladene Glas seine Elektrizität nicht verlieren sol, nichts weiter zu tun nötig ist, als es mit einem elektrischen Körper zu verschliessen **).

Funfzigster Versuch.

Auf die im vorhergehenden Versuch beschriebene Art, die elektrische Kraft einer Flasche zwölf oder dreizehn Monate zu erhalten, und damit kleine Kanonen abzuschiessen.

Der sogenante elektrische Turm ist Taf. V. Fig. 9*. abgebildet. Man verbinde den Knopf des Elektrometers b,

*) Es sind zu diesem Werkzeuge einige Zusätze gemacht worden; man sehe die Einleitung des zweiten Teils.

**) Ueber diesen Gegenstand sehe man den Paragraf, der vor den 59ten Versuch vorhergeht, im zweiten Teil.

vermittelst einer Kette mit dem ersten Leiter, alsdan ziehe man einen Stift, mit welchem der Schraubenkopf a befestiget ist, heraus, und nehme a ab, so wird eine Kette, die mit dem Elektrometer verbunden ist, auf die innere Belegung der in dem Turm befindlichen Flasche (oder Flaschen,) herabfallen; hierauf lade man die Flaschen so stark als man kan, welches man sieht, wenn der Zeiger des Elektrometers nicht höher steigt, drehe hernach den Schraubenkopf drei oder viermahl herum, und befestige ihn wider mit dem kupfernen Stift, so ist der Turm im Stande, seine Ladung zwölf oder dreizehn Monate zu erhalten, wenn an den innern Flaschen alles ordentlich eingerichtet ist.

Um nun die auf dem Turm befindlichen kleinen Kanonen auf Commando abzufeuern, wenn der Turm vor drei oder vier Tagen, wie ich in diesem Versuch beschrieben habe, geladen worden, ist folgende

Vorbereitung

nötig. Man lade die Kanonen mit Schiespulver, und fülle zugleich die Zündlöcher (welches kleine Stükchen Glasröhren sind *), mit demselben Pulver an, das wohl eingestampft werden mus, hernach stekke man einen kupfernen Stift in die Zündlöcher, bis beinahe auf den Boden, doch ist dieses nach der Anzahl der kleinen Kanonen, die man abschiessen wil, und nach der Zeit, welche man den Turm geladen aufbewahrt hat, verschieden, die Erfahrung wird aber jeden bald die beste Entfernung lehren. Hierauf seze man die Kanonen auf den Turm, und verbinde den kupfernen Stift in dem Zündloch der ersten Kanone, mit dem Elektrometer, den kupfernen Stift der zweiten Kanone, mit dem Körper der ersten, den der dritten mit der zweiten, und so fort, den Körper der lezten Kanone verbinde man mit c vermittelst eines Drats oder einer Kette.

*) Man gebraucht gegenwärtig, um die kleinen Kanonen zu laden, stat der Glasröhren, Stükchen Elfenbein. Man sehe den zweiten Teil. Vers. 107.

Einundvierzigster Versuch.

Die Kanonen auf Commando abzuschiessen.

Man bringe den Turm, mit den kleinen Kanonen, (die zuvor geladen sind) an den Ort, wo man den Versuch anstellen wil, nehme den Schraubenkopf a ab, und gebe das Commando, sogleich werden die Kanonen losgehen.

Zweiundfunfzigster Versuch.

Das Zauber-Glokkenspiel.

Um von dem Zauber-Glokkenspiel (Taf. V. Fig. 10.*) Gebrauch zu machen, stelle man es an die Elektrisiermaschine. (Die Seite des Instruments, auf welcher sich in der Mitte des hölzernen Zilinders eine kupferne Schraube befindet, mus man gegen sich kehren,) Den Arm c verbinde man mit dem ersten Leiter, hänge die Glokken auf, wie in der Figur, und stelle den Stab H zwischen A und D aufwärts, mit dem schwersten Ende oben. Man drehe die Elektrisiermaschine, und die Glokken, welche dem Hauptleiter am nächsten sind, werden zu spielen anfangen, man halte so lange mit Drehen an, bis man einen starken Funken von einer Glokke gegen die andre springen sieht, dan nehme man das leichteste Ende von H in die Hand, und halte es an C (wie man es in der Figur sieht,) und befehle daß die Glokken an der einen Seite mit spielen aufhören, und an der andern anfangen sollen, und sie werden augenbliklich gehorchen, wenn man den Stab nach der andern Seite bewegt. (Es ist nicht nötig, daß der Stab H unter dem Commando auf einer Stelle bleibe, wie beim Laden nötig war, denn sobald die Glokken zu spielen angefangen haben, kan man H wegnehmen) Diese werden nun wider aufhören, und die andern anfangen, wenn man kommandiert, und dieses wird so lange fortgehen, bis die isolierte Flasche entladen ist, welches bei gutem Wetter über eine Stunde dauret, so daß man auf hundertmahl kommandiren kan.

Wenn man den Kommandostab recht in die Mitte des hölzernen Zilinders stelt, so kan man die Glokken auf beiden Seiten zugleich spielen lassen.

Diese Erscheinung kan man auch mit dem Werkzeuge (Taf. V. Fig. 11*.) hervorbringen, nur mit dem Unterschied, daß alsdan die Ursache derselben leichter eingesehen werden kan.

Dreiundfunfzigster Versuch.

Bilder nach dem Zauber-Glokkenspiel tanzen zu lassen.

Man nehme die Glökchen von dem Arme, welcher mit dem ersten Leiter in Verbindung steht, ab, und hänge an den andern Arm (an welchem die Glokken hängen bleiben,) die kleine Platte E, und lege F auf den Fus G, gerade unter E; alsdan lade man das Werkzeug wie in dem vorigen Versuch, und halte ein kleines leichtes Bildchen (welches man aus dünnem Postpapier geschnitten, und etwa $\frac{1}{4}$ Zol kleiner, als der Abstand der Platten ist, gemacht hat,) mit den Fingern zwischen die beiden Platten, und seze mit der andern Hand den Kommandostab an die andre Seite, so werden die Glokken zu spielen, und das Bildchen zu tanzen anfangen, und es wird aussehen, als ob das Bildchen nach dem Glokkenspiel tanzte. Diese Erscheinung wird eine ziemliche Zeit dauern, wenn das Wetter gut ist.

Vierundfunfzigster Versuch.

Die durch die Elektrizität nachgeahmte Bewegung der Sonne um ihre Axe, der Erde um die Sonne, und des Mondes um die Erde.

Um das elektrische Planetarium (Taf. V. Fig. 12.) in Wirkung zu versezen, befestige man die kupferne Kette f, die wenigstens drei Fus lang sein mus, an den ersten Leiter, und stelle das Werkzeug so, daß die Planeten in einer geraden Linie von der Maschine abgekehrt sind, wie man in der Figur sieht. Alsdan drehe man die Maschine,

und die drei Kugeln werden sich bewegen, die Sonne um ihre Axe, die Erde um die Sonne, und um die Erde der Mond *).

Fünfundfunfzigster Versuch.

Einen Springbrunnen mit einem oder mehr Stralen nach Gefallen springen zu lassen.

Die Kugel (Taf. V. Fig. 13.) mus halb mit Wasser gefült, und die Luft darinnen (durch eine Kompressions-maschine) verdichtet worden sein, man isoliert sie in diesem Zustand, und verbindet sie mit dem ersten Leiter; drehet man alsdan die Elektrisiermaschine, und öfnet den Hahn, so wird das Wasser in verschiednen Stralen herausspring-en; (nach dem 13ten Versuch,) nähert man die Hand dem herausspringenden Wasser, so werden sich die ver-schiednen Stralen in Einen vereinigen, sich aber, sobald man die Hand wider wegnimt, von neuem teilen.

Sechsundfunfzigster Versuch.

Zu zeigen, daß die Bewegung der Wasserteilchen den Strom der elektrischen Materie nicht hemt.

Wenn die Röhre (Taf. V. Fig. 14.*) ein oder zwei Zol höher als die Belegung reicht, mit Wasser gefült, die Luft darüber verdichtet, und alsdan mit elektrischer Mate-rie geladen ist, so kan man sie in der Hand halten, und alsdan das Wasser mit einem oder mehreren Stralen spring-en lassen, wie im vorhergehenden Versuch.

Allein die Hauptabsicht dieses Werkzeugs ist, zu zei-gen, daß die Bewegung der Wasserteilchen, die entgegen-gesezte Bewegung der elektrischen Materie nicht hindert; denn es kan eben so stark geladen werden, wenn man den Stral gegen einen elektrisierten Körper springen läst, als auf die gewöhnliche Weise.

*) Der erste der diesen Versuch angestelt hat, ist der ver-storbene Leipziger Professor J. H. Winkler; er hat ihn 1747 erfunden, und 1750 in einer Schrift de Imagine Motuum Coelestium viribus electricis efficta beschrieben. d. U.

Sibenundfunfzigster Versuch.

Glas durch einen Wasserstral zu laden.

Wenn die gläserne Röhre mit Wasser gefült, und die Luft stark darüber verdichtet ist, wie in dem lezten Versuch, so nehme man eine belegte Flasche, mit einem weiten Hals, welche etwa zweimahl so viel Belegung enthält, als die Glasröhre; alsdan lade man die Flasche sehr stark, und lasse das Wasser aus der Röhre in die Flasche hineinspringen; wenn hernach das Wasser zu springen aufhört, so wird man finden, daß beide, die Röhre und Flasche gleichstark geladen sind. Hat man die äussere Belegung der Flasche mit der äussern Belegung der Röhre verbunden, so erhält die Röhre die halbe Ladung der Flasche in dem Augenblik, in welchem diese von dem Stral berührt wird.

Wie man die doppelte Batterie zu den Versuchen einrichtet *).

Die Dekke der Batterie B (Taf. VI. Fig. 1.*) mus zuerst abgenommen werden, (welches geschieht, wenn man sie aufschliest und aus ihren Bändern hebt) alsdan sezt man die Batterie in dem gehörigen Abstand von dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine, und verbindet sie mit demselben, durch den Kupferdrat c. Die Enden des Stüks u schiebt man in die zwei Löcher, welche man gerade unter dem Schlüsselloch findet; über dem Schlüsselloch befinden sich zwei kleine Kugeln, welche mit der innern Belegung der Flaschen Gemeinschaft haben; in diese Kugeln sind oben Löcher gebohrt, um die Enden des Stüks p aufzunehmen; der Knopf an diesem Stük mus allezeit von der Batterie abwärts gekehrt sein.

Hierauf öfnet man die Batterie A, und sezt das Elektrometer d (Fig. 5.) aufwärts über die dazu verfertigten

*) Man sehe die Einleitung zu dem zweiten Teil.

Kugeln; das andere Elektrometer (Fig. 4.*) befestiget man mit zwei Stiften an das Kästchen, und drehet die silberne Platte so, daß der Anfang der Grade an dem Zeiger steht. Das kleine bewegliche Kügelchen l, läßt man ein andres Kügelchen berühren, welches mit den beiden Röhren des Elektrometers in Verbindung steht; die Enden des Stüks h (Fig. 3. oder Fig. 10.* welches leztere zum Gebrauch geschikter ist) in welchem sich fg bewegt, stekt man in die beiden Löcher, welche oben in die kleinen Kugeln gedrehet sind. Alsdan sezt man die beiden Batterien so dicht an einander, daß der Knopf g, des Stüks fg, an dem Knopf des Stüks u zu stehen kömt, und ebenfals an dem Knopf des Stüks p, wenn es dorthin gedrehet wird.

Es kan im Anfang sonderbar scheinen, daß ich mich hier zwei verschiedner Elektrometer bediene, folgendes ist hiervon die Ursache.

Als ich im Anfang Batterien verfertigte, bediente ich mich, um die Kraft der Elektrizität zu messen, weiter keines Werkzeugs, als zweier Korkkügelchen, die ich an seidnen Fäden, in der Hand, verschiedene Mahl über die Batterie hielt, als sie geladen wurde; aber hiermit war ich nicht zufrieden, weil eine unmerkbare Erhöhung oder Ernidrigung der Hand einen so großen Unterschied machte, daß ich am Ende fand, daß man sich ganz und gar nicht darauf verlassen konte. Ich erdachte darauf das Elektrometer Taf. VI. Fig. 8*, indem mir aber auch dieses, wegen seiner unbequemen Höhe noch nicht Genüge leistete, bekam ich von dem Elektrometer Fig. 5. Nachricht, von dem ich zuerst glaubte, daß es meiner Absicht genau entspräche; ich fand aber doch nach widerholten Versuchen, daß es von einer und derselben Kraft der Batterie, bei verschiedner Beschaffenheit der Luft, auf verschiedne Höhen getrieben wurde, und also nicht genau genug war. Demohngeachtet gebrauchte ich es, wegen dem langsamen oder geschwinden Steigen desselben, (weil man dadurch die langsame oder geschwinde Ladung der Elektrisierma-

schine zeigen kan,) und wegen desselben Stilstehen, wenn die Batterie so stark als möglich geladen ist; ich beschlos also, dieses Elektrometer nicht ganz zu verwerfen, es aber doch blos zu dem gedachten Zwek zu gebrauchen, den ich sehr gut dadurch erlangen konte. Da ich aber demohngeachtet in Verlegenheit blieb, wie ich die Kraft der Batterie genau bestimmen wolte, erfand ich verschiedne Elektrometer, die ich nicht für würdig halte, hier angeführt zu werden. Endlich fiel ich auf das, in Fig. 4.* abgebildete, welches meiner Absicht vor allen andern entspricht, und allemahl genau anzeigt, wenn die Batterie zu der verlangten Höhe geladen ist.

Achtundfunfzigster Versuch.

Eine kleine Kanone vermittelst der Batterie abzuschiessen.

Man lade die kleine kupferne Kanone (Taf. VI. Fig. 2*), mit Schiespulver, fülle mit dem Pulver auch das gläserne Zündloch derselben, und stekke den kupfernen Stift, den das Bildchen in der Hand hat, hinein, bis ungefähr $\frac{1}{8}$ Zol vom Boden: das Bildchen und die Kanone seze man in den Dekkel der Batterie A, und verbinde den Körper der Kanone mit der äussern Belegung der Flaschen, vermittelst einer Kette; das Bildchen stelle man so, daß, wenn der Dekkel der Batterie ein wenig aufgehoben wird, die kleine Kugel, welche das Bildchen in der Hand hat, einen der Knöpfe der Batterie berührt: die silberne Platte des Elektrometers drehe man vorwärts, bis **Kanone abschiessen** *) an den Rand des Zeigers zu stehen kömt, und lasse endlich die Kugel g auf dem Stük u ruhen. Man lade die Batterie B, wodurch A zugleich mit geladen werden wird, indem die elektrische Materie von der äussern Belegung der Flaschen in dem Kasten B abgetrieben wird, nach der innern Seite der Flaschen in A. (zufolge dessen, was im dreiunddreissigsten Versuch gesagt worden ist.) An dem Steigen des Zeigers des Elektrometers d sieht man,

*) Man sehe die Einleitung des zweiten Teils.

daß die Batterien geladen werden, und aus dem geschwinden oder langsamen Steigen desselben kan man die stärkere oder schwächere Kraft der Elektrisiermaschine beurteilen. Wenn man einen Funken von l gegen den Knopf des Elektrometers e springen sieht, so ist die Batterie zu dem Versuche stark genug geladen; alsdan vereinige man die inneren Belegungen der Batterien, indem man, vermittelst des gabelförmigen Endes an dem Stük i, (Fig. 11.*) den Arm, auf welchen die kleine Kugel f geschraubt ist, drehet, bis das Stük g auf p ruhet; und die äussern Belegungen, indem man das Ende der Kette n an den Haken der Batterie B hängt. Nun hebe man den Dekkel der Batterie etwas in die Höhe, bis der Knopf, den der kleine Kanonier in der Hand hält, einen der Knöpfe der Batterie berührt, und die kleine Kanone wird abgeschossen werden.

Man mus die innern und äussern Belegungen sehr bald vereinigen, nachdem man den beschriebenen Funken gesehen hat, sonst verliert die Batterie einen Teil ihrer Kraft.

Neunundfunfzigster Versuch.

Eisendrat zu schmelzen.

Man nehme ein Stükchen Eisendrat, ungefähr zwei Zol lang, von der Art wie man ihn zu Klavieren gebraucht, No. 12. Ein Ende davon befestige man an das Werkzeug o, (Taf. VI. Fig. 7.*) und das andre Ende, an ein änliches Werkzeug, welches an der Kette n an der Batterie hängt; den Knopf g lasse man auf dem Knopf des Stüks u ruhen, wie in dem vorhergehenden Versuch, und drehe endlich die Platte des Elektrometers so weit vorwärts, bis **Drat schmelzen** *) an dem Rand des Zeigers steht. Wenn hernach die Batterien gehörig geladen sind, so mus man die innern Belegungen durch das Stük f g, und die äussern durch die Kette vereinigen, wie oben; alsdan berühre man eine Kugel der Batterien, mit einem Ende des

*) Man sehe die Einleitung des zweiten Teils.

halbrunden Stükkes Kupfer, oder des Entladers, und der Eisendrat wird schmelzen, und sich nach allen Seiten in kleinen Kügelchen zerstreuen.

Weil es sehr angenehm ist, die kleinen Kügelchen, welche durch das Schmelzen des Drates entstehen, in der Nähe zu besehen, so gebe ich den Rat, sich lieber eines Stükkes unächten Silberdrates zu bedienen, da dieser bei dem Schmelzen nicht so herumspringt, als der Eisendrat.

Sechzigster Versuch.

Stälernen Nadeln die magnetische Kraft zu erteilen *).

Man nehme eine kleine Nähenadel, ungefähr drei Vierteil Zol lang, und fasse sie mit dem Stük i (Fig. 11*.) zwischen die beiden kupfernen Knöpfe, die deswegen so eingerichtet sind, daß man sie hin und her schieben kan; die Platte des Elektrometers drehe man, bis daß **Magnetnadel umkehren** an dem Rand des Zeigers steht. Man lade die Batterien, und verbinde hierauf die innern und äussern Belegungen, wie in den beiden vorhergehenden Versuchen. Alsdan berühre man mit der Kette, die sich an einem der Knöpfe befindet, die Verbindungskette der Batterien n. indem man mit dem andern Knopfe eine der kleinen Kugeln in der Batterie berührt, so wird sich die Batterie entladen, durch die Nadel hin, und wenn man nachher diese Nadel auf das Wasser legt, so wird sie Norden und Süden anzeigen.

Einundsechzigster Versuch.

Magnetnadeln ihre magnetischen Kraft zu berauben, oder ihre Pole zu verändern **).

Wenn man einer stälernen Nadel, vermittelst eines Magnets, magnetische Kraft mitgeteilt hat, so entlade

*) Man sehe des zweiten Teils 42ten Versuch.

**) Man sehe des zweiten Teils 41ten Versuch.

man die Batterie durch sie hin, wie in dem lezten Versuch; man lege sie alsdan auf Wasser und man wird finden, daß sie ihre magnetische Kraft verlohren hat, oder daß ihre Pole verändert worden sind. Solte Eine Entladung nicht hinreichend sein, diese Wirkung hervorzubringen, so wird es eine zweite, die man in entgegengesezter Richtung gibt, gewis im Stande sein *).

Zweiundsechzigster Versuch.

Einen Frosch durch die Elektrizität zu töden **).

Dieser Versuch ist durch einige der größten Elektriker angestelt worden, und ob sie gleich eine viel größere Kraft dazu anwendeten, sa haben sie doch, so viel mir bekant geworden ist, nie mehr erlangt, als daß der Frosch, nach dem Schlage, sich wie tod zeigte, und in diesem Zustande eine lange Zeit, manchmahl drei Stunden, liegen blieb, hernach aber wider einige Zeichen des Lebens von sich gab. Es gieng mir eben so, da ich den Versuch zum erstenmahl anstelte; aber bei dem zweitenmahl glükte es mir, weil ich den Schlag in einer andern Richtung gehen lies.

Man befestige einen Haken, der mit o (Taf. VI. Fig. 7*.) verbunden ist, an der obern Lippe des Frosches, einen andern Haken hänge man in die Haut, zwischen den Hinterfüssen und dem Rükkenbein, dieser Haken mus mit

*) Es wäre zu wünschen, daß man bei allen diesen Versuchen, auf die Richtung der Nadel gegen die Weltgegenden, in der sie sich befindet, wenn der elektrische Schlag durch sie hingeht, Achtung gäbe; Hr. Cuthbertson scheint dieses unterlassen zu haben. Unterdessen haben die neuesten hierüber in Holland angestelten Versuche beinahe erwiesen, daß die Elektrizität hierbei weiter nichts tut, als daß sie eine Erscheinung, die wir durch Schlagen, Hämmern oder eine andre Erschütterung des Eisens, im Kleinen hervorbringen können, mit grösserer Kraft und in einer ungleichkürzern Zeit darstelt. d. U.

**) Man sehe den 38ten Versuch des zweiten Teils.

der Kette n verbunden werden. Die silberne Scheibe des Elektrometers drehe man so, daß Frosch töden an dem Rande des Zeigers steht. Alsdan lade man die Batterie, und verbinde die innern und äussern Belegungen wie oben angewiesen worden ist, berühre hierauf mit dem einen Ende von o, einen Knopf der Batterie, so wird sie entladen werden, und der Frosch den Augenblik sterben.

Man mus Sorge tragen, daß der Frosch zwischen dem Haken von Fig. 7* und der Kette n frei hängt, und keinen andern Körper berührt, wenn die Batterie entladen wird.

Dreiundsechzigster Versuch.

Eine Ratte zu töden *).

Man befestige eine Schnure am Schwanze, und eine andere am Hals, und wenn die Batterie geladen ist, spanne man die Ratte aus, und lasse sie weder den Boden, noch sonst etwas berühren. Eine Kette, welche mit der Verbindungskette n Gemeinschaft hat, mus den hintern Teil der Ratte berühren, alsdan seze man ein Ende des Entladers zwischen die Ohren derselben, und berühre mit dem andern einen der Knöpfe der Batterie, so wird die Ratte, wenn sie trokken ist, den Augenblik getödet werden.

Wenn man die hier erzählten Versuche nachgemacht und widerhohlt hat, so wird man von der Art, wie die Batterie würkt, eine solche Kentnis erlangen, daß man hinlänglich im Stande sein wird, Versuche von andrer Art mit der Batterie anzustellen; ich halte es daher für unnötig noch etwas über die Batterie hinzuzusezen.

*) Wenn man diesen Versuch anstellen wil, ist es am besten, die beiden Kästchen A und B ganz aneinander zu rükken, wie in der Einleitung des zweiten Teils erklärt wird.

Einige sehr angenehme Versuche mit dem elektrischen Lichte in einer unvolkomnen Luftleere.

Vierundsechzigster Versuch.

In einem dunklen Zimmer Licht durch die Elektrizität hervorzubringen, daß man dabei lesen kan.

Wenn man das Werkzeug (Taf. VII. Fig. 6*) dicht an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine gebracht hat, und man drehet die Maschine, so daß C Funken aus dem Leiter erhält, so wird jeder Funken, der von dem Leiter abspringt, die ganze Glaskugel ausfüllen, und in einem dunklen Zimmer eine sehr schöne Erscheinung verursachen, und es wird so viel Licht sein, daß man bei demselben lesen kan, wenn die Maschine stark genug wirkt.

Der obige Versuch zeigt die wunderbare ausbreitende *Kraft* der Elektrizität, ein Funken, der in freier Luft *nicht* größer ist, als ein Stekkenadelkopf, kan in diesem Zustand so einen großen Raum ausfüllen.

Fünfundsechzigster Versuch.

Der vorhergehende Versuch mit einigen Aenderungen.

Stat daß vorher die Funken von dem ersten Leiter gegen den gebognen Kupferdrat C flogen, leite man sie nun gegen den hölzernen Pfeiler D, und hänge eine Kette an C, welche den Boden berührt. Diese Erscheinung ist der vorigen entgegengesezt, aber das Licht ist beinahe eben so stark.

Sechsundsechzigster Versuch.

Eine große Feuerkugel durch die Elektrizität hervorzubringen.

Wenn die in dem vorigen Versuch gebrauchte Glaskugel sehr stark elektrisiert wird, und man wil sie entladen, so mache man ein Ende der Kette fest an die Spize der kleinen hölzernen Säule, und wenn man denkt, daß sie hinlänglich geladen ist, so bringe man das andre Ende der

Kette sehr geschwind an den gebognen Kupferdrat C, und man wird einen großen Feuerklumpen von der untern Seite der Kupferplatte, gerade nach dem Boden herabfallen sehen, welches die elektrische Materie ist, die ihren Weg nach der äussern Seite der Kugel nimt.

In dem fünfundsechzigsten Versuch mus man ein Ende einer Kette, an den gebognen Kupferdrat C befestigen, und mit dem andern Ende, wenn die Kugel geladen ist, den gebognen Kupferdrat berühren, der aus der Spize der kleinen hölzernen Säule hervorkömt.

Sibenundsechzigster Versuch.

Einen luftleeren Zilinder mit Feuer zu erfüllen.

Wenn man aus dem Zilinder (Taf. VII. Fig. 4*.) die Luft herausgezogen hat, so befestige man die Kette n an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine, den Knopf o schraube man so, daß er ungefähr ¼ Zol von e entfernt ist; alsdan drehe man die Maschine, und der ganze Zilinder wird mit Feuer gefült werden, das sich, wie es scheint, in allen Richtungen bewegt; wenn man den Kupferdrat e höher oder nidriger schiebt, kan man nach Gefallen den ganzen Zilinder oder nur einen Teil desselben mit Feuer erfüllen.

Achtundsechzigster Versuch.

Einen feurigen Baum oder eine Schraube in dem luftleeren Raum hervorzubringen.

Die Stükken i und k nehme man weg, und bringe an ihrer Stat zwei kleine Kugeln an, den Zilinder pumpe man, wie vorhin, luftleer, und schiebe den Drat e so weit herunter, daß der Knopf am Ende desselben, etwa siben Zol von dem untersten Knopf absteht; alsdan elektrisire man das Werkzeug, wie im vorhergehenden Versuch, und der Zilinder wird mit Feuer erfült werden, daß sich in der Gestalt eines Baumes zeigen wird, dessen Wurzel sich

zwischen den beiden kleinen Kugeln befindet, und dessen Zweige sich von dem Drate gegen die Seiten des Zilinders ausbreiten; manchmahl wird sich das Feuer als eine um den Drat e gewundne Schraube zeigen, in einer beständigen Bewegung.

Neunundsechzigster Versuch.

Die feurige Schlange.

Man nehme die gebogne Glasröhre (Taf. VII. Fig. 11.) bei dem einen Ende in die Hand, und lege das andre Ende auf den ersten Leiter der Elektrisiermaschine; wenn man alsdan die Maschine drehet, so wird die ganze Röhre mit Licht gefült werden, und dieses wird eine ziemliche Zeit anhalten, wenn man sie schon von dem ersten Leiter abgenommen hat, hernach wird das Licht in derselben periodisch zu zittern anfangen, welches eine Stunde und manchmahl länger dauren wird. Die längere oder kürzere Zeit, welche diese Erscheinung dauret, hängt viel von der Beschaffenheit der Luft ab.

Der Leser wird gesehen haben, daß in allen meinen Versuchen, die ich über das Laden und Entladen des belegten Glases angeführt habe, die belegte Flasche, sobald die Entladung geschehen war, allemahl unfähig wurde, zum zweiten oder drittenmahl entladen zu werden, wenn sie nicht vorher von neuem geladen wurde. Bei jeder Entladung wurde der Flasche ihre ganze Kraft genommen, ausser einem kleinen Ueberreste, der nach einer starken Ladung allezeit übrig bleibt, und durch die elektrische Materie verursacht wird, welche in die Zwischenräume des unbelegten Glases dringt. Daß man aber eine Flasche so belegen könne, daß sie, nach Gefallen, zehn oder zwanzig Entladungen gibt, sieht man aus folgendem Versuch, verglichen mit dem, was oben Seite 10. gesagt worden ist.

Sibzigster Versuch.

Zu machen daß die belegte Flasche (Taf. VII. Fig. 8.*) nur eine Entladung gibt.

Man verbinde die verschiednen Belegungen an der Aussenseite der Flasche *), vermittelst einer Kette oder eines Drates, man lade sie bei dem Knopf A, und entlade sie hernach (ohne daß die Verbindung aufgehoben wird,) auf die gewöhnliche Weise, und sie wird durch Eine Entladung alle Kraft verlieren.

Erklärung.

Man sieht aus den vorigen Versuchen, die über das Laden und Entladen des belegten Glases, besonders der Batterie, angestelt worden sind, daß, wenn die Belegungen an beiden Seiten einer oder mehrerer Flaschen, durch leitende Körper, sie mögen auch noch so dünne sein, unter einander verbunden sind, sie nur Eine Entladung geben. Dieses ist in diesem Versuche geschehen, indem die äussern Belegungen durch einen Drat verbunden worden sind, und die innern ohnedem mit einander Gemeinschaft haben.

Einundsibzigster Versuch.

Zu machen daß dieselbe Flasche zehn oder funfzehn verschiedne Entladungen gibt.

Man lasse die Vereinigung der verschiednen Belegungen an der äussern Seite, und lade die Flasche wie in dem lezten Versuch, hierauf nehme man die Verbindungskette ab, halte ein Ende des Entladers an den obersten Teil der Belegung, und nähere das andre Ende dem Knopf A, so wird die Flasche eine Entladung geben: man nehme den Entlader geschwind weg, und warte drei oder vier Sekunden; alsdan halte man den Entlader wie vorhin,

*) Man sehe oben Seite 27. wie diese Flasche zugerichtet wird.

und man wird eine neue Entladung beobachten, wenn man auf diese Art fortfährt, so kan man von der Flasche, ohne sie aufs neue zu laden, zehn bis funfzehn Entladungen erhalten.

Erklärung.

Es kan im Anfang sonderbar scheinen, daß die Flasche öfter entladen werden kan, als sie von einander getrente Belegungen hat; allein man wird den Grund davon leicht einsehen. Bei der ersten Entladung geht so viel elektrische Materie aus der innern Seite, als der oberste Teil der äussersten Belegung fassen kan: da die unteren Belegungen ebenfals negativ sind, so ziehen sie einen Teil der Elektrizität von der oberen Belegung an, und diese behält also nicht mehr so viel als sie von Natur enthalten kan; wenn man alsdan den Entlader wider anbringt, so entsteht eine zweite Entladung, die aber schwächer ist, als die erste, weil die obere äussere Belegung nicht alle Elektrizität wider verlohren hat, und also nicht so viel annehmen kan; aus dieser Ursache ist jede folgende Entladung schwächer, bis die Flasche alle Kraft verlohren hat.

Zweiundsibzigster Versuch.

Zu machen, daß dieselbe Flasche nach Einer Ladung viermahl entladen werden kan.

Wenn die Flasche (Taf. VII. Fig. 8*.) auf die vorhinbeschriebne Art geladen, und die Verbindung der äussern Belegungen abgenommen worden, so berühre man mit einem Ende des Entladers den obersten Teil der Belegung, und nähere das andre Ende dem Knopf A, so wird man eine Entladung erhalten; alsdan seze man das eine Ende des Entladers auf den zweiten Teil der Belegung, und berühre wider mit dem andern Ende den Knopf A, und man wird eine zweite Entladung beobachten, so gehe man fort zu dem dritten und vierten Teil der Belegung, und man wird finden, daß nach der vierten Entladung die Flasche ihre ganze Kraft verlohren hat.

Erklärung.

Bei den verschiednen Entladungen empfängt der Teil der Belegung, den man mit dem Entlader berührt, seine natürliche Elektrizität wider, die bei der Ladung von demselben war abgetrieben worden; die Entladungen werden nicht schwächer wie in dem vorigen Fal, sondern stehen mit der Größe des belegten Teils, den der Entlader berührt, in Verhältnis, so daß, weil die zulezt berührte Belegung die größte ist, auch zulezt die stärkste Entladung geschehen mus.

Dreiundsibzigster Versuch.

Vier verschiedne Entladungen vermittelst zweier Flaschen A und B hervorzubringen.

Wenn das Taf. VII. Fig. 9.* abgebildete Werkzeug so an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine gestelt wird, daß ein Teil der Belegung von der Flasche A denselben berührt, so drehe man die Maschine, bis man glaubt, daß sie gehörig geladen ist; alsdan seze man ein Ende des Entladers auf B, und berühre mit dem andern Ende den Knopf von A, hierdurch wird eine Entladung verursacht werden; man seze hierauf ein Ende des Entladers auf den Knopf der Flasche A und das andre bringe man an die äussere Belegung derselben Flasche, und es wird eine zweite Entladung entstehen; dan halte man wider den Entlader mit dem einen Ende an B, und mit dem andern an die äussere Belegung von A, so wird eine dritte Entladung beobachtet werden; endlich verbinde man vermittelst des Entladers, die äussere Belegung der Flasche A mit dem Knopf derselben, und die Flaschen werden zum vierten und leztenmahl entladen werden.

Erklärung.

Weil die äussere Belegung der Flasche A durch leitende Körper mit der innern Belegung der Flasche B verbunden ist, so kan, wenn die Flasche A geladen wird, die

natürliche Elektrizität der äussern Belegung nicht da bleiben, sondern sie geht auf die innere Seite der Flasche B. Wenn man also zwischen der äussern Belegung von B und der innern von A eine Verbindung macht, so wird die elektrische Materie, welche auf der innern Seite von A angehäuft war, abgestoßen werden, und längst dem Entlader auf die äussere Seite von B gehen; es wird aber auch ein Teil der Elektrizität, welche auf die innere Seite von B gedrungen war, sich über die äussere Belegung von A verbreiten, und die beiden Flaschen werden zum Teil geladen sein, die oberste Flasche negativ, und die unterste positiv, auf der innern Seite.

Die zweite Entladung geschieht, indem man die beiden Belegungen der Flasche A verbindet, dadurch wird ein Teil der elektrischen Materie von der äussern Seite nach der innern abgetrieben, und die oberste Flasche ist für den Augenblik entladen. Allein sie bleibt nicht lange in diesem Zustande, weil die unterste Flasche auf leitenden Körpern ruhet, und von denselben Elektrizität auf ihrer äussern Seite annehmen kan; hierdurch bekömt die überflüßige Elektrizität auf der innern Seite Gelegenheit, sich über die äussere Seite von A zu verbreiten, da die Hand, welche den leitenden Entlader an die innere Seite hält, noch nicht weggenommen worden ist, durch welche eine eben so große Menge Elektrizität als auf die äussere Seite gekommen ist, von der innern Seite nach dem Boden abströmen kan. Die beiden Flaschen bleiben also noch zum Teil geladen, die oberste negativ und die unterste positiv auf der innern Seite.

Wenn man die beiden äussern Belegungen der Flaschen A und B verbindet, so wird die unterste Flasche ganz und gar entladen, und so auch die oberste, wenn man hierauf die äussere und innere Belegung derselben vereiniget. Man sieht den Grund davon aus einigen sehr deutlichen Versuchen, die ich über das Laden und Entladen des belegten Glases angeführt habe.

Durch das Vermehren der Flaschen, und das Trennen der Belegungen an denselben, wie in den vorhergehenden Versuchen geschehen ist, kan man eine Menge Entladungen hervorbringen, die, wenn man sie nicht falsch erklärt, über die Eigenschaften der Elektrizität viel Licht verbreiten.

Meinem Versprechen, daß ich oben S. 15. getan habe, zufolge, wil ich hier einen Versuch hinzusezen, durch welchen man die Kraft der verschiednen Elektrisiermaschinen untersuchen kan.

Vierundsibzigster Versuch.

Die Stärke der Elektrisiermaschinen zu untersuchen.

Die Elektrisiermaschinen, welche man prüfen wil, müssen in Ein Zimmer gebracht werden, und man mus es dahin bringen, daß sie so stark als möglich wirken, indem man sorgfältig die oben S. 29. gegebenen Regeln befolgt. Alsdan nehme man eine große Menge belegtes Glas, z. B. meine Batterie (Taf. VI. Fig. 1.*) und verbinde sie mit einer der Maschinen, wie in dem sechzigsten Versuch; man bemerke genau, wie oft man die Glasscheiben herumdrehen mus, um die Batterie zu einer gewissen Wirkung zu laden, z. B. ein gegebenes Stük Drat von einer bestimten Länge und Dikke zu schmelzen. Hierauf seze man diese Maschine bei Seite, und verbinde die andre zu untersuchende Elektrisiermaschine mit der Batterie, und drehe die Scheiben gerade mit derselben Geschwindigkeit herum, wie zuvor; die Maschine nun, bei welcher man die Scheiben, um der Batterie die gehörige Ladung zum Schmelzen des Drates zu geben, die wenigsten Mahle umdrehen darf, ist die stärkste Maschine.

Wenn meine Maschine und Batterie im guten Zustand ist, so bin ich insgemein durch sibzehn Umdrehungen der Scheiben im Stande, einen solchen Drat zu schmelzen, dergleichen ich mich im sechzigsten Versuch bedient habe*).

*) Man sehe jedoch die Einleitung des zweiten Teils.

Ich habe es für unnötig gehalten, einige Versuche mit dem elektrischen Drachen (Taf. VIII.*) anzuführen, weil es nur eine Widerholung sein würde, und weil man leicht, teils aus der Abbildung, teils aus dem, was oben S. 28. darüber gesagt worden ist, abnehmen kan, wie man die Beobachtungen damit anstellen mus *).

Die folgenden Versuche sind aus dem Werke des Herrn William Henly: Account of some new Experiments in Electricity genommen, es sind diejenigen, deren oben S. 58. gedacht worden ist.

Beschreibung und Gebrauch eines neuen Hauptleiters der Elektrisiermaschine, nach der Erfindung des Herrn Henly.

A (Taf. IX. Fig. 1.) ist eine hole gläserne Röhre, ungefähr achtzehn Zol lang, und zwei Zol im Durchmesser; B, C sind zwei kupferne Kugeln mit einem Ring um das Glas hin, der zwei Zol lang ist, die Ringe sind an die Glasröhre angeküttet und luftdicht gemacht. In eine der kupfernen Platten, welche an die Ringe angelötet sind, ist ein kleines Löchelchen gebohrt, durch welches die Luft herausgepumpt wird, es ist mit einer starken Klappe bedekt, welche unter dem Knopf B oder C verborgen ist. D und E sind zwei kleine kupferne Kugeln, ungefähr $\frac{5}{8}$ Zol im Durchmesser, sie sind an zwei Kupferdräte befestiget, welche $2\frac{1}{2}$ Zol über die Kupferplatten hervorragen, die sich an jedem Ende der Röhre befinden. F ist ein scharfzugespizter Kupferdrat, um die Elektrizität von einem elektrisierten Körper aufzunehmen. G, G sind zwei gläserne Füsse, auf welchen der leuchtende Leiter ruhet. Die Pünktchen und Strichelchen in der Röhre sollen die elektrische

*) Man sehe den achtundachzigsten Versuch des zweiten Teils.

Materie abbilden, nach der hier folgenden Beschreibung; doch wenn eine große oder kleine belegte Flasche durch den Leiter entladen wird, ist die ganze Röhre mit Licht gefült.

Gebrauch des gläsernen Hauptleiters.

Die so zubereitete Röhre, wenn die Luft herausgezogen, und sie volkommen getroknet worden ist, wird in allen Rüksichten wie ein erster Leiter der Elektrisiermaschine gebraucht werden können, und wenn man das Elektrometer auf den Knopf B sezt, so wird man dadurch volkommen die Ladung der Flasche oder der Batterie erkennen können. Allein der vornehmste Gebrauch dieses Werkzeugs ist, die Richtung der elektrischen Materie, wenn sie durch dasselbe geht, anzuzeigen. Dieser Absicht entspricht es auf folgende Weise volkommen. Nemlich man seze es mit der Versamlungsspize F, an die Glasscheiben (oder an den ersten Leiter) der Elektrisiermaschine, und bringe den Knopf einer ungeladenen Flasche in die Nähe des Knopfes B, oder hänge von B eine Kette bis auf den Boden; alsdan wird bei dem Drehen der Maschine der Knopf D mit einer dichten weisen Atmosfäre von Elektrizität, umringt werden. Wenn man den Drat F mit den isolierten Küssen verbindet, und zwischen dem Knopf B und der Tafel eine Gemeinschaft errichtet, so wird sich die Atmosfäre um den Knopf E zeigen. Wenn man eine geladene Flasche so gegen den Leiter hält, wie es (Taf. IX. Fig. 6.) abgebildet ist, so sieht man eine ähnliche Erscheinung. Hält man aber eine negativgeladene Flasche daran, so wird die Atmosfäre den Knopf e umgeben, wie Taf. IX. Fig. 3. gezeigt wird.

Vermutungen über diese Erscheinung.

Man nimt an, daß die abstoßende Kraft der Glaskugel, oder des Knopfs der geladenen Flasche, die elektrischen Teilchen, durch den Drat, Knöpfe u. s. w. womit sie in Berührung steht, hindurchstoße, und daß mit gros-

ser Gewalt, und beinahe in einer geraden Linie, sobald aber die elektrische Materie in den luftleeren Raum kömt, so breitet sie sich weiter aus, und die Glasröhre wird den Augenblik mit Licht gefült. Man glaubt, daß die dikke weise Atmosfäre an dem gegenüberstehenden Knopf, von dem Widerstand der übrigbleibenden Luft, in der Glasröhre herrührt, weil allezeit, wenn man auf diese Art die Luft aus einem Gefäße zieht, etwas Luft in demselben übrig bleibt; weil nun jedes Teilchen der Elektrizität die andern nahe gelegenen Teilchen abstößt, so giebt der luftleere Raum ihnen Freiheit sich auszubreiten, und in der größten Entfernung von einander zu stehen. Man hat es algemein angenommen, daß sie sich wirklich so verhalten, und in den Knopf oder Kupferdrat, an der andern Seite des Leiters, nicht durch einen kleinen Raum oder Punkt dringen, wie in freier Luft, sondern daß sie ihn ganz umgeben, und in alle Teile zugleich eindringen, um in die Körper überzugehen, die am Ende des Leiters angebracht sind.

Gebraucht man stat der kupfernen Knöpfe in der Röhre, Spizen, oder befestiget man an dem einen Ende der Röhre eine Spize, und an dem andern einen Knopf, so kan man dieselbe Erscheinung beobachten. — Man sieht zugleich, daß man einen gläsernen Leiter viel besser als einen metallenen zu den schönen Versuchen des D. Fränklin mit einem zugespizten und stumpfen Drat, brauchen kan, weil die elektrische Atmosfäre besser durch denselben aufbewahrt wird. Durch diese einfache und bequeme Metode kan man zu allen Zeiten in einem dunklen Zimmer und bei troknem Wetter, einen sichtbaren Beweis von der Wahrheit der Fränklinschen Teorie der Leidner Flasche geben. Die Versuche, welche diesen Beweis enthalten, sind folgende.

Erster Versuch.

Die Richtung des elektrischen Stroms bei dem Entladen einer Leidner Flasche.

Man brenne einen Wachsstok an, und stelle ihn so, daß die Flamme gerade in der Mitten, zwischen den beiden kupfernen Knöpfen A und B stehe, (Taf. IX. Fig. 5.) die ungefähr zwei Zol von einander entfernt sind. Wenn man alsdan eine kleine Flasche, durch drei oder viermahl Umdrehen der Maschine, positiv auf der innern Seite geladen hat, so vereinige man die äussere Belegung derselben, durch eine Kette, mit dem Drat des Knopfes A, und halte den Knopf der Flasche an den Drat der kleinen Kugel B, so wird man sehen, daß die Flamme ganz von demselben abgetrieben wird, manchmahl wird sie so stark gegen den Knopf A getrieben, daß er ganz von Rauch schwarz wird. Man lade hierauf die Flasche negativ von innen (und lasse alles übrige wie vorhin,) so wird man, wenn man den Knopf der Flasche wie oben dem Drat der Kugel B nähert, eine ganz entgegengesezte Richtung der Flamme bemerken, nämlich von A nach, und manchmahl auf B. (Taf. IX. Fig. 4.) Eine Erscheinung, die nach der Fränklinschen Teorie der Leidner Flasche völlig so erfolgen mus. Man mus sich aber bei diesem Versuch in Acht nehmen, die Flasche nicht zu stark zu laden, sondern nur so viel, daß sie sich zischend und ohne Knal von dem Knopf B gegen A entladet; auf diese Art wird der Versuch gut von Statten gehen; ladet man aber die Flasche zu stark, so wird die Flamme bei dem Entladen sowohl angezogen als abgestoßen werden, und man kan alsdan aus diesem Versuch nichts folgern.

Zweiter Versuch.

Die Richtung des elektrischen Stroms bei dem Laden und Entladen der Leidner Flasche.

Eine einfachere und natürlichere Zergliederung der Leidner Flasche als die folgende, ist, meines Erachtens,

noch nie bekant gemacht worden. Man befestige an einer Flasche, die etwan eine Kanne hält, und einen langen Hals, von ungefähr 1 Zol Durchmesser, hat, eine Platte, die oben mit einem gehörigen Kläpchen versehen ist, und pumpe die Luft aus der Flasche; von der Platte mus ein Drat von ungefähr ½ Zol im Durchmesser, ein wenig bis unter den Hals heruntergehen, und sich in eine stumpfe Spize endigen. Der obere Teil wird mit einer kleinen kupfernen Halbkugel bedekt, die wohl befestiget und luftdicht sein mus. Die äussere Seite der Flasche wird an dem Boden mit Silberblätchen oder Stanniol belegt, welcher rundherum an den Seiten zwei Zol in die Höhe geht. Diese Flasche wird einigemahl in einer Minute geladen und entladen werden können, und der Stanniol wird verhüten, daß der Schlag nicht in die Hand der Person geht, welche die Flasche hält *). Durch diesen Versuch wird die Ladung der Leidner Flasche deutlich erklärt und vor Augen gestelt, durch das Ende des Drates, an welchem die Erscheinungen verschieden sind, nachdem man die Flasche positiv oder negativ ladet, oder nachdem der Leiter, an welchem die Flasche geladen wird, elektrisiert ist. Der Buchstabe A (Taf. IX. Fig. 7.) zeigt eine solche Flasche, die an dem positiven Leiter negativ geladen wird; B ist eine änliche Flasche, die an demselben Leiter positiv geladen wird.

G (Taf. IX. Fig. 8.) ist eine Flasche, die positiv an einem Leiter geladen wird, welcher durch die isolierten Küssen negativ elektrisiert worden. D ist dieselbe Flasche, die an demselben Leiter negativ elektrisiert wird.

*) Wenn die Flasche unter dem Rande der Belegung gehalten wird.

Unterricht
in der Lehre
von
der Elektrizität.
Zweiter Teil.

Einleitung.

Worinnen von der Verbesserung, der im ersten Teil beschriebenen elektrischen Werkzeuge, und von ihrem Gebrauch, Nachricht gegeben wird.

Da ich von jeher vorzüglich darauf bedacht gewesen bin, allerhand nüzliche Verbesserungen zu machen, die sich sowohl an den Elektrisiermaschinen selbst, als auch an diesem oder jenem Teil der übrigen Werkzeuge, anbringen liessen, so habe ich diese Einleitung dazu bestimt, von den Fortschritten, die ich seit der Ausgabe des ersten Teils meines Werks über die Elektrizität, in der Verfertigung der elektrischen Werkzeuge gemacht habe, Nachricht zu geben, da sich, wie ich glaube, dieser Plaz am besten dazu schikt. Ich werde zuerst von den Veränderungen reden, die ich mit der Elektrisiermaschine vorgenommen habe, und zugleich den Grund davon mit angeben, damit der Leser selbst urteilen und sehen kan, daß diese Veränderungen wirkliche Verbesserungen sind, und daß ich sie nicht bloß um Veränderungen zu machen, unternommen habe; hierauf werde ich von den verbesserten Werkzeugen Nachricht geben. Ich halte es nicht für

nötig, von den neuerfundenen Werkzeugen eine Beschreibung in diese Einleitung einzurükken, weil man sie in der Folge in dem Buche selber finden wird.

Zuerst also die Verbesserungen in Rüksicht der Elektrisiermaschine. Meine Absicht ist allemahl gewesen, die Kraft derselben zu vermehren, die überflüßigen Teile an ihr zu vermindern und ganz wegzunehmen, und sie überhaupt einfacher und zugleich brauchbarer zu machen, damit sie zu dem Gebrauche geschikter werde, und damit man die Versuche mit Vergnügen und ohne Zeitverlust anstellen könne. Aus dieser Absicht habe ich mit der Elektrisiermaschine seit der Ausgabe des ersten Teils einige nötige Veränderungen vorgenommen. Auf der dritten Tafel wird durch ABD eine meiner besten Elektrisiermaschinen von der damaligen Zeit abgebildet, und auf der vierzehnten Tafel (Fig. 8.*) sieht man eine meiner besten Elektrisiermaschinen, so wie ich sie jezt verfertige.

An der Maschine BAD (Taf. III.*) ward ich folgende Fehler gewahr. Erstlich, daß man den Druk der Küssen gegen die beiden Glasscheiben nicht verändern konte, wie es die Umstände verlangten; Die beiden Küssen an der äussern Seite der ersten Scheibe konten durch a, a gegen das Glas vorwärts geschraubt werden, aber mit den andern gieng dieses nicht an; und wenn sie gleich im Anfang noch so gut pasten, so wurden sie doch mit der Zeit verändert, und wenn man sie herausgenommen hatte, so hatte man viel Mühe, sie wider so zu stellen, daß sie alle die Scheiben gleichstark reiben konten, und dieses war oft an dem Zerbrechen der Glasscheiben Schuld.

Das zweite, was ich an jener Maschine auszusezen fand, betraf die Axe. Wenn das Wetter feucht war, und sich Dünste auf die Scheiben ansezten, so wirkten

diese wie Leiter, und führten einen Teil der erwekten Elektrizität wider nach der Axe ab; hierdurch ward die Kraft der Maschine geschwächt, und dieses manchmahl bis auf einen hohen Grad. Wenn das Wetter nicht feucht war, und die Maschine sehr stark wirkte, so flog die elektrische Materie öfters von den Enden des Empfängers (von den kleinen Kugeln am ersten Leiter, welche die elektrische Materie von den Glasscheiben empfangen) nach der Axe ab, und verursachte Schläge, welches für den Experimentator unangenehm war, und den Versuch rükgängig machte. Da ich also dieses für einen großen Fehler erkante, so war ich darauf bedacht, ihm auf eine Art abzuhelfen; unterdessen fand ich kein andres Mittel als eins von diesen beiden: ich muste entweder die Axe ganz und gar aus einem elektrischen Körper machen, oder ich muste sie mit einem bedekken. Das erste gieng nicht wohl an, weil die elektrischen Körper von Natur zu zerbrechlich sind, um zu dieser Absicht dienen zu können. Deswegen versuchte ich die Axe zwischen den beiden Scheiben, mit elektrischen Körpern, bis auf so eine Dikke zu überdekken, daß sie die Wirkung der Elektrizität durch sie hin verhinderten, und zugleich beide Scheiben gegen einander kütteten; wodurch auf einmahl der gedachte Fehler gehoben wurde. Allein da nun beide Scheiben an einander fest waren, so wurde der Fehler wegen der Küssen nur desto größer, denn nun war es auf einmahl unmöglich, den Druk der innern Küssen zu verändern; die beiden Küssen nämlich zwischen den Scheiben, die so gemacht waren, daß sie sich gehörig an den Scheiben reiben solten, konten manchmahl den Küt losbrechen und die Scheiben von einander drängen. Ich veränderte also dieses, und erdachte ein Mittel, die Küssen an die Glasscheiben an und abzuschrauben, nachdem es die Um-

stände erforderten; ich werde dieses Mittel weiter unten beschreiben.

Indem ich diesen Fehlern abgeholfen hatte, so zeigte sich alsbald ein andrer. Die Kraft der Maschine, mit der ich die gedachte Veränderung vorgenommen hatte, nahm in einem so hohen Grad zu, daß die Elektrizität von den äusseren Empfangstükken des ersten Leiters kk (Taf. III.*) abströmte. Diese Erscheinung brachte mich zuerst auf den Gedanken, daß doppelte Empfangstükken wohl nicht wesentlich notwendig sein mögten. Ich dachte weiter darüber nach, und fand bald, daß sie, zufolge der bekanten Eigenschaften der Elektrizität, nicht nur nicht notwendig, sondern sogar hinderlich wären, und ich stelte einige Versuche an, um auch denjenigen, welche sich nicht so leicht durch Schlüsse überzeugen konten, die Wahrheit der Sache zu beweisen (man sehe den einundsechzigsten Versuch dieses Teils). Ich nahm also die überflüßigen Empfangstükken weg, küttete die Scheiben an einander, indem ich die Axe mit elektrischen Körpern belegte, und veränderte die Küssen; auf diese Art fand ich, daß ich in der Tat alle Fehler aufgehoben hatte.

Der nächste Gegenstand meiner Untersuchung war nun die Gattung von Glas, welche man am vorteilhaftesten zu Elektrisiermaschinen anwenden könte. Ich habe allezeit zwischen den gläsernen Scheiben einen großen Unterschied gefunden, und überhaupt bemerkt, daß das englische Glas meiner Absicht am besten entsprach, doch war es nicht immer von gleicher Güte. Ich versah mich daher mit mehreren Glasscheiben von verschiedner Mischung, und ich fand allezeit, daß, wie ich es erwartet hatte, die Gattung Glas am fähigsten war, die stärkste elektrische Kraft hervorzubringen, welche sehr dicht, und aus dem

größten Teil Blei und dem kleinsten Teil Salz zusammengesezt war. Nach diesen Grundsäzen hab' ich meine besten Scheiben zu Elektrisiermaschinen verfertiget, und ihnen zugleich eine blaue Farbe gegeben, um sie von andern Gattungen von Glas unterscheiden zu können.

Da ich nun die gedachten Fehler verbessert hatte, und mich zugleich der beschriebenen Scheiben bediente, so glükte es mir, die Kraft der Maschine auf einen so hohen Grad zu verstärken, daß es beinahe unmöglich scheint, daß so eine große Menge elektrischer Materie durch solche Mittel aus den Körpern gezogen werden kan, welche mit der Maschine in Verbindung stehen, und noch dazu mit einer solchen Gewalt, wie hier geschieht. Ich glaube zwar nicht, daß es unmöglich ist, die Kraft dieser Maschine auf einen noch höhern Grad zu verstärken, doch hab' ich mir selbst in diesem Stükke genug getan, und denke auf keine Veränderungen mehr.

Zu einem Beweis, daß die Kraft der Maschine durch die oben gedachten Mittel zugenommen hat, dient folgendes.

Ich habe im ersten Teil (S. 88) gezeigt, wie man die Kraft zweier verschiednen Elektrisiermaschinen untersuchen kan, und habe hinzugesezt, daß ich damahls die Scheiben meiner Elektrisiermaschine sibzehnmahl umdrehen muste, um die Batterie, die ich vorher beschrieben hatte, so stark zu laden, daß ich durch ihre Entladung ein Stük Claviersaite von No. 12. schmelzen konte. Mit meiner gegenwärtigen Maschine kan ich dieselbe Batterie, zu derselben Wirkung, schon durch acht Umdrehungen laden; ihre Kraft ist also mehr als verdoppelt worden, weil

sie mehr elektrische Materie, in weniger als der Hälfte der vorigen Zeit abstößt.

Beschreibung der obengedachten Elektrisiermaschine.

Diese Maschine ist auf der vierzehnten Tafel Fig. 8.* abgebildet. ABC ist das hölzerne Gestelle, das auf die gewöhnliche Art von Mahogony-Holz gemacht ist: abc sind die beiden Glasscheiben: d sind die vier untern und e die vier obern Küssen, f sind zwei Schrauben, die obern Küssen gehörig zu stellen, und g sind zwei Schrauben, die aus derselben Ursache an den untern Küssen angebracht sind. Weil man aber die Art, wie diese Küssen angebracht sind, in dieser Figur nicht wohl sehen kan, so betrachte man Fig. 12.* wo die untern Küssen im Durchschnit abgebildet sind. aa, aa sind die beiden Säulen der Maschine: b, c, d, e die vier Küssen: n, o, p, q sind vier hölzerne Bretchen an welche die Küssen befestiget sind: die untern Enden dieser kleinen Säulen gehen in Hölungen i, i, i, i in dem Boden des Gestelles der Maschine, unten sind zwei Kupferdräte dadurch gestekt worden, um sie zu halten; die Knöpfe dieser Dräte sieht man in s, s (Fig. 8.*) sie dienen die Dräte herauszunehmen oder hineinzustekken: m (Fig. 12*.) ist eine lange hole Schraube, sie geht durch ein Loch in der Säule n, und greift am Ende in eine Schraubenmutter, welche in die Säule o geschnitten ist: bei n ist ein Stükchen angesezt, wenn man also den Schraubenkopf m auf eine Seite drehet, so müssen die Säulen n, o und folglich auch die Küssen näher zusammenkommen, drehet man ihn hingegen auf die andre Seite, so gehen sie weiter aus einander: tu ist eine andre Schraube, welche ganz durch mr hindurch geht, und durch ein

loch, das in die Säule p gebohrt ist; in der Säule q greift sie in eine Mutter, dreht man also den Schrauben-kopf t, so kan man die Säulen p, q und folglich auch die Küssen näher an einander bringen, oder mehr von einander entfernen, nachdem man es für nötig erachtet. Die Küssen b, c, d, e sind an die hölzernen Säulen durch zwei starke Schrauben befestiget, diese Schrauben sind in ein Stük dikkes Kupfer geschnitten, und an den Rükken der Küssen festgemacht; das Stük Kupfer ist an der Seite, welche an den hölzernen Säulen liegt, rund gefeilt, damit sie gerade gegen die Scheiben gehalten werden. Die oberen Küssen sind gerade auf dieselbe Art angebracht, sie brauchen also nicht erklärt zu werden. Wenn man die Küssen herausnehmen wil, so schraubt man t m los, und nimt es weg, hierauf zieht man die Stifte s, s aus, und alsdan sind die hölzernen Säulen mit den Küssen los, und können herausgenommen werden. Auf jedes Küssen ist allezeit ein Läpchen von preparierter Seide genähet, (man sieht dies am besten bei e b Fig. 8.*) zwei von diesen sind allemahl an den Seiten an einander genähet, wodurch sie dichter an die Scheiben gebracht werden, und sie sind durch einen Haken und eine seidne Schnure bei n, o befestiget, um zu verhindern, daß sie nicht an die Ränder der Scheiben kleben; wenn man also die Küssen herausnehmen wil, so mus man erst den Haken o losmachen. Der Teil i k ist mit einem schwarzen Firnis überzogen, um die Feuchtigkeit von diesem Teil des Glases abzuhalten, und zwischen den Scheiben ist die Axe etwa anderthalb Zol dik mit einem elektrischen Küt bedekt. Die Gestalt des ersten Leiters D sieht man auf der Tafel und bedarf keiner weitern Erklärung, nur ist noch anzumerken, daß das Ende k beweglich gemacht worden ist, so daß wenn ein Drat in

ein Loch, an der Seite von k gestekt wird, dasselbe gedreht, und so der Drat in der verlangten Höhe gestelt werden kan, welches bei dem Laden der Flaschen von verschiedner Höhe vorteilhaft ist.

Auch ist der isolierte Fus H (Taf. III.*) mit einer kupfernen Schraube versehen worden, an welche der Leiter K geschraubt wird: da aber viele Leute das Schrauben unbequem gefunden haben, so hab' ich dieses verändert, und an H stat der Schraube, einen langen kupfernen Stift angebracht, welcher ganz durch den Knopf des Leiters K ohne Schraube hindurchgeht, und um den Leiter auf diesem Stift fest zu halten, wird oben über der Kugel des Leiters K ein kupferner Knopf auf den Stift geschraubt, wie man Taf. XIV. Fig. 8.* sieht.

Um den elektrischen Schlag zu geben, seze ich jezt nie den ersten Leiter auf die belegte Flasche, wie ich im ersten Teil beschrieben habe, sondern ich lasse den Leiter allezeit auf seinem isolirenden Fus; und wenn ich bestimte regelmäßige Schläge geben sol, oder Schläge von einem bestimten Grad, welches manchmahl in der Heilkunde und in vielen andern Fällen nötig ist, so seze ich die belegte Flasche (Taf. XIV. Fig. 9.*) so, daß ihr Knopf einen Teil von dem Arm des Leiters berühre; dan bringe ich das Elektrometer (Fig. 10.*) (nachdem die Scheibe so gedrehet ist, daß sie auf o stehet) so an den Leiter, daß der Knopf a den Knopf k berührt, und stelle hierauf das Elektrometer, daß es den verlangten Grad der Stärke des elektrischen Schlags anzeigt. Ein Ende einer Kette wird mit der äussern Belegung der Flasche in Verbindung gebracht, und ein Ende einer andern Kette an den Haken der 10ten Figur gehängt, mit den andern Enden der Ket-

ten berührt man den Körper, der den elektrischen Schlag erhalten sol.

Von dieser Veränderung müssen wir Gebrauch machen, sowohl bei der Elektrisiermaschine, welche auf der ersten Tafel, als auch bei der, welche Taf. XIV. Fig. 8.* abgebildet ist, weil ich das Elektrometer, Schläge abzumessen, für beide Arten so mache, wie man Taf. XIV. Fig. 10.* sieht. Die Ursachen, warum ich es so verfertige, sind folgende: Erstlich weil ich fand, daß das Stük, woran das Elektrometer geschraubt wird, bei einigen Versuchen hinderlich fält, und zweitens, weil man im Stande ist, den elektrischen Schlag von dem Ende des Leiters viel weiter abfliegen zu lassen, als von seiner Mitte.

Fig. 11.* ist ein isoliertes Bänkchen, auf welchem die Maschine isoliert wird, wenn man negative Elektrizität verlangt: es ist eben so, wie es im ersten Teil erklärt worden ist, nur mit dem Unterschiede, daß die kupfernen Stifte in entgegengesezter Richtung eingeschoben sind, das ist, der eine von vorne, der andre von hinten, wie man in der Figur sieht. In den Knopf a ist ein Loch gebohrt, in welches ein Ende des Stüks A gestekt wird, das andre Ende dieses Stüks A wird in ein Loch an der Seite des negativen Leiters O befestiget, (man sehe Taf. III.*); dieses Stük A dient zur Verbindung des negativen Leiters mit dem Bretchen, stat des krumgebognen Drates auf der dritten Tafel; ich habe den krumgebognen Drat deswegen verworfen, weil die elektrische Materie wegen der Krümmungen einen zu großen Umweg machen mus.

Fig. 10.* ist das Elektrometer stat L auf der dritten Tafel, es steht auf einem Fus: a b ist ein glattes Stük Kupfer, das hinter- und vorwärts geschoben werden kan, und in Zolle und Zehnteile von Zollen eingeteilt ist: a ist

ein Knopf um die elektrische Materie aus dem ersten Leiter aufzunehmen u. s. f. Ich ziehe dieses Elektrometer, jenem L (Taf. III.*) vor, weil einige Versuche verlangen, daß es vor dem Knopf k des ersten Leiters stehe, und in einer größern Entfernung, als das erste zulassen konte, ohne aus dem Fus der Maschine genommen zu werden. Ich bediene mich des beweglichen Stüks ab, stat der Schraube rp in L.; weil dieses viel geschwinder in den verlangten Abstand gebracht werden kan.

Taf. XIV. Fig. 9*. ist eine Leidner Flasche, von der Art, wie ich sie jezt alle verfertige, wenn es der Versuch zuläst. Ich habe die Flasche ohne Belegung abbilden lassen, damit man von ihrer innern Zurichtung sich desto besser einen Begrif machen könne; übrigens wird an der Belegung nichts geändert. c ist ein Boden von Holz oder Kupfer, der an den Boden der Flasche befestiget wird: ba ist ein Kupferdrat, ein Ende davon ist in c geschraubt, an dem andern Ende befindet sich eine kupferne Kugel. Ich gebe diesen Flaschen vor jenen mit einem Dekkel den Vorzug, weil sie leichter und höher geladen werden können, auch die Ladung länger behalten. Alles übrige bleibt an denselben wie auf der dritten Tafel.

Mit dem Taf. VI. Fig. 1.* abgebildeten Werkzeuge hab' ich folgende Veränderungen vorgenommen. Stat der 64 kleinen Flaschen (S. 23) gebrauche ich jezt eine Art größerer Flaschen, deren jede einen Quadratfus belegte Fläche enthält, und die alle so, wie Taf. XIV. Fig. 9.* gemacht sind. Insgemein gebrauche ich dazu 16 Flaschen, so daß in jedem Kasten 8 Flaschen zu stehen kommen. Sie können viel höher geladen werden, und tun eine größere Wirkung, als die 64 Flaschen, deren ich mich zuvor bediente, und sie sind, wenn sie gehörig gemacht werden,

dem Brechen nicht so unterworfen, wie jene: die ersten hingegen zerbrachen sehr leicht, und dieses ist die Hauptursache, daß ich ihren Gebrauch verworfen habe. Zu den Füssen des Kästchens B, bediene ich mich jezt des Glases, stat des gedörten Holzes, weil ich durch die Erfahrung gefunden habe, daß das gedörte oder gebakne Holz nicht beständig gut bleibt; ich gebrauche daher jezt allezeit Glas zum Isoliren, wo ich mich vorher des gedörten Holzes bediente. Die Dekke der zweiten Batterie sowohl als der ersten, wird allezeit abgenommen, wenn die Batterie gebraucht wird, (man kan sie deswegen leicht aus den Bändern schieben.) In der ersten Figur der sechsten Tafel wird die zweite Batterie, mit der daran hängenden Dekke, abgebildet; da dieses aber nur zu dem Abschiessen einer Kanone gebraucht wurde, und da wir jezt eine Kanone mit einer einzelnen Flasche abschiessen können, (man sehe den 20ten Versuch dieses Teils) so ist es nicht nötig, dazu eine Vorbereitung an der Batterie zu machen. Stat der gläsernen Röhre in dem Zündloch der Kanone, bediene ich mich jezt eines Stükchens Elfenbein, da jenes gefährlich ist, und leicht zerbricht. Es ist Taf. XIII. Fig. 16.* abgebildet, und im 107ten Versuch beschrieben.

Anstat des Stüks fg (Taf. VI. Fig. 3.) bediene ich mich jezt nur des Fig. 10.* auf derselben Tafel abgebildeten Werkzeugs. Der gerade Teil dieses Stüks mit der Kugel in der Mitten, bleibt allezeit an der innern Seite der Batterie A befestiget, der gebogne Teil hingegen ist abgenommen, wenn die Batterie eingepakt liegt, und mus vor dem Gebrauch angeschraubt werden. Das Taf. VI. Fig. 11.* abgebildete Werkzeug, das sonst aus gebaknem Holz bestand, verfertige ich jezt allezeit von Glas, jedoch ohne das gabelförmige Ende, da man dieses nicht

braucht, wenn man sich Fig. 10.* stat Fig. 3. bedient. Das Stük p, welches mit gebognen Enden abgebildet ist, wird jezt allezeit mit geraden Enden gemacht, ohne eine Kugel in der Mitten. Das Stük u behält seine vorige Gestalt, doch bleibt ebenfals das Kügelchen in der Mitte desselben weg. Fig. 7.* bleibt, nur wird es jezt gerade gemacht, stat daß es auf der Tafel gebogen abgebildet ist. Fig. 4.* bleibt, nur daß andre Wörter auf die Scheibe geschrieben werden. Ich bemerke nun auf der Scheibe die verschiedne Länge und Dikke der Dräte, die auf den dazugehörigen Graden geschmolzen worden sind. Dieses ist die beste Metode, die Stärke der Batterie zu beurteilen. Findet man an einer Stelle der Scheibe die Länge des Drates nicht mit Worten angegeben, so mus man voraussezen, daß der Drat, welcher auf diesen Grad geschmolzen wird, so kurz als möglich sein mus, das ist, ungefähr einen Achtteil eines Zolles lang. Je länger der Drat ist, eine desto größere Menge elektrischer Materie wird erfordert, um ihn zu schmelzen. Auf verschiednen Graden findet man auch die Worte **Magnetnadel umkehren.** Diese Magnetnadeln sind aus Drat von verschiedner Dikke verfertiget, in ihrer Mitte befindet sich ein Loch, worinnen sie sich drehen. Sie werden weiter unten ausführlicher beschrieben, und ihren Gebrauch findet man im 42ten Versuch. Ich habe oben gesagt, daß man eine Kanone durch eine einzige kleine Flasche abschiessen kan *), da man nun also die Batterie nicht mehr zu dieser Wirkung braucht, so sind die dahingehörigen Worte auf der Platte weggelassen worden. So ist es auch mit den Worten **Frosch töden** geschehen, weil man dieses gleichfals durch eine

*) Dieses hat zuerst Hr. A. D. Lehrhoff ins Werk gestellt.

einzige Flasche tun kan. Ratte töden bleibt an einem bestimten Grad auf der Platte stehen, weil diese Wirkung insgemein auf diesen Grad erfolgt. Von dem Töden anderer Tiere steht nichts auf der Platte des Elektrometers, weil, wenn sie groß sind, das Töden derselben öfters von verschiednen Umständen abhängt, und es daher, um von dem erwünschten Erfolg des Versuchs sicher zu sein, am besten ist, die Batterie auf den höchsten Grad zu laden.

Wenn man sich der Batterie zu dem Töden eines größeren Tieres als einer Ratte bedienen wil, so ist es, um die Batterie so hoch wie möglich zu laden, am besten, das Stük u abzunehmen, und die Kästchen ganz an einander zu rükken. Man schraubt alsdan den gebognen Kupferdrat (Fig. 10.*) ab, und legt das gerade Ende auf die andere Seite, daß es auf die Dräte der Batterie B zu liegen kömt, wodurch die innern Belegungen der beiden Batterien mit einander verbunden werden. Hierauf lade man die Batterie, und mache den Teil des Tieres, durch welchen der Schlag in das Tier hineingehen sol, vermittelst einer Kette an ein Ende des Entladers (Taf. X. Fig. 14.) fest, den andern Teil des Tieres, aus welchem der Schlag herausgehen sol, verbinde man mit der Kette n, man mus aber dafür sorgen, daß die Vereinigungsketten so kurz als möglich sind. Wenn alsdan die Batterie gehörig geladen ist, so bringt man das andre Ende des Entladers an eine der kleinen Kugeln, die mit der innern Belegung der Flaschen verbunden sind, (wie man Taf. XI. Fig. 18.* sieht) und die Batterie wird alsbald entladen werden.

Verlangt man eine stärkere Entladung, als zum Schmelzen einer Dratsaite von Nr. 10. nötig ist, so müssen die Batterien dicht an einander gesezt werden, (doch

kan man sie in andern Fällen stark genug laden, aus Ursachen, die wir weiter unten angeben werden,) braucht man aber eine schwächere Entladung, so kan man die Batterien von einander entfernen (wie Taf. VI. Fig. 1.) oder an einander rükken, wie es einem gefält.

Die beiden beschriebenen Batterien können jede besonders, oder beide mit einander gebraucht werden, wie man es für gut befindet. Ist das Wetter, wenn man die Batterien gebraucht, feucht und neblich, so kan man die Kraft nicht verstärken, wenn man sie alle beide gebraucht, denn in diesem Wetter kan Eine so hoch geladen werden, als alle beide zusammen, weil die leitenden Teilchen des Dunstkreises die elektrische Materie so geschwind abführen, als sie von der Maschine herzuströmt. Gebraucht man aber eine Elektrisiermaschine von einer ungewöhnlich starken Kraft, z. B. eine Maschine, wie sie Taf. XIV. Fig. 8.* abgebildet ist, deren Scheiben jede drei Fus im Durchmesser haben, so ist es nicht nötig, auf die Feuchtigkeit der Atmosfäre so viel Rüksicht zu nehmen, als wenn man sich kleinerer Maschinen bedient.

Bei dem mannichfaltigen Gebrauch der Batterien habe ich folgende Beobachtungen gemacht, von denen ich hier zum Unterricht der Anfänger in der Elektrizität einige Nachricht geben wil.

Wenn man beide Batterien so stelt, wie Taf. VI. Fig. 1.* abgebildet ist, und sie dan ladet, so wird die elektrische Materie von der Elektrisiermaschine, längst dem Drat c auf die innere Seite der Flaschen in der Batterie B getrieben; die elektrische Materie auf der innern Seite der Flasche stößt eine eben so große Menge von der äussern

Seite ab, und da das Kästchen isoliert ist, so kan die Elektrizität keinen andern Weg nehmen, als längst u g, auf die innere Belegung der zweiten Batterie; hierdurch wird also A sowohl geladen als B, B wird durch die Maschine und A durch B geladen, und sie werden beide in der Hälfte der Zeit, und mit der Hälfte der elektrischen Materie geladen, als sonst erfordert werden würde, um sie auf dieselbe Höhe zu laden, wenn alle innere Belegungen mit einander verbunden wären. Dieses ist klar, und es mus notwendig erfolgen, wenn man nicht die Batterie auf einen sehr hohen Grad laden wil; ist aber dieses, und wil man die Batterie sehr stark laden, so geht hier eine Veränderung vor, und das aus folgender Ursache. Die innern Belegungen der Flaschen in dem Kästchen A haben mit den äussern Belegungen der Batterie B Gemeinschaft, und wenn die innern Seiten der Flaschen in dem Kästchen B sehr hoch geladen werden, so fangen sie an, eine der Kraft der Maschine entgegengesezte Wirkung zu äussern; die Maschine treibt die elektrische Flüßigkeit von sich ab, in die Flaschen, und die Flaschen suchen sie zurükzustoßen, oder wo sie sonst einen Weg finden kan, und wenn die Maschine so viel Elektrizität in die Flaschen getrieben hat, daß die abstoßenden Kräfte der Flaschen und der Maschine einander gleich werden, so kan die Batterie nicht höher geladen werden, sondern sie bemühet sich beständig, die erhaltene Menge elektrischer Materie wider abzutreiben. Die innere Fläche der Batterie ist nur klein, und hat keinen besondern Teil, oder keine Spize, aus welchen die Elektrizität abströmen könte, untersucht man aber die innere Fläche von A so wird man hier einen großen Unterschied finden. Die innere Oberfläche von A ist an sich selbst eben so beschaffen, wie die innere Belegung von B;

aber in diesem Fal ist sie mit der äussern Fläche von B verbunden, und die äussere Fläche von B ist daher ein Teil der innern Fläche von A; hierdurch wird die innere Fläche von A fünf oder sechsmahl größer als die von B, und hat also fünf oder sechsmahl mehr Gelegenheit, die erlangte Elektrizität abzustoßen als B, wenn man auch nichts weiter betrachtete, als diese Oberfläche; allein diese Wirkung wird ausserdem noch durch die Ekken und Ränder des Kästchens B, und die Tafel, worauf dasselbe steht, unterstüzt, und alles dieses trägt dazu bei, die elektrische Kraft zu schwächen. Man sieht also, daß zwar B ziemlich hoch geladen werden kan, durch die Maschine, aber nicht so A; auch selbst B kan in diesem Fal nicht so hoch geladen werden, als wenn die äussere Seite mit dem Boden in Verbindung steht, weil wenn man nicht alle Sorge getragen hat, daß die natürliche Elektrizität von der äussern Belegung der Flaschen abströmt, auch keine elektrische Materie auf der innern Seite derselben angehäuft werden kan, und weil desto leichter der innern Seite Elektrizität mitgeteilt wird, je leichter dieselbe von der äusseren Seite abgehen kan; hier ist aber der Strom der natürlichen Elektrizität, von den äussern Seiten der Batterie B abwärts, gehemt worden, weil man diese mit den innern Belegungen von A verbunden hat. Bei beiden Batterien findet sich also ein Umstand, der sie an ihrer stärksten Ladung hindert. B kan nicht sehr stark geladen werden, weil die natürliche Elektrizität nicht frei von den äussern Seiten abströmen kan; und A kan nicht stark geladen werden, weil ihre innere Fläche zu groß, zu unregelmäßig, und zu nahe bei Leitern ist.

Wenn man auf das Entladen der oben beschriebenen Batterien Achtung gibt, so findet man dabei einen Fehler,

den man nicht vernachläßigen darf. Ich habe unten, im 43ten Versuch, gezeigt, daß die Kraft einer Entladung geschwächt wird, wenn die elektrische Materie einen großen Umweg nehmen mus; dieses nöthiget uns, genau auf einige Umstände bei dem Entladen der Batterie Achtung zu geben, wenn ihre stärkste Kraft erfordert wird. Wenn die gedachten Batterien geladen werden, so mus man, um sie zu entladen, folgende Vorbereitung machen. Zuerst mus (Taf. VI. Fig. 1.*) g an p gebracht, und die Kette n an den Haken, an der äussern Seite des Kästchens B, angehängt werden. Ein Ende des Entladers, oder wodurch sonst die Entladung geschehen sol, befestiget man an die Mitte der Kette, und mit dem andern Ende berührt man einen Knopf der Batterien. Berührt man einen von den Knöpfen der Batterie B, so mus alle elektrische Materie, die man in A angehäuft hatte, in dem Punkt zusammenkommen, wo das Werkzeug fg, (oder wessen man sich sonst bedienen wil,) an die innere Belegung der Flaschen befestiget ist; von hier geht sie nach p, und von p längst den Dräten, nach dem Knopf, den der Entlader berührt; hierdurch wird die Wirkung der Batterie ungemein geschwächt, weil die Kraft von der elektrischen Entladung größtenteils von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die Entladung geschieht, und wenn der elektrische Strom nicht zerteilt wird, welches allemahl geschieht, wenn er einen so großen Umweg zu nehmen genötiget wird. Dieses sind die Fehler, welche mit der obenbeschriebenen Batterie verbunden sind. Man kan allerdings fragen, warum ich so ein mangelhaftes Werkzeug erdacht, und den Gebrauch desselben im ersten Teil empfohlen habe. Meine Antwort ist, der Mensch kan nie den ersten Augenblik auf die höchste Stufe einer Wissenschaft gelangen, und wenn

dieses wäre, so würde gar keine Gelegenheit zu weiteren Fortschritten gegeben werden, alles würde in der Geburt erstikken, und überhaupt gar keine Wissenschaft übrig bleiben. Ich schäme mich daher nicht, mich für den Erfinder eines Werkzeugs zu bekennen, wie unvolkommen es auch sei, und ich habe mir nie auf meine Erfindungen so viel eingebildet, daß ich geglaubt hätte, es würden keine Verbesserungen daran anzubringen sein.

Alle diese Fehler, die wir an den gedachten Batterien gefunden haben, finden nur stat, wenn sie sehr hoch geladen werden, und nicht eher, deswegen gehe ich auch von der Art, diese Batterien zu verfertigen, nicht ab. Ich empfehle sie sogar an, teils weil sie über die Natur jener merkwürdigen Erscheinungen, das Laden und Entladen des belegten Glases viel Licht verbreiten, teils weil es keine Notwendigkeit ist, sie so zu gebrauchen, wenn es nicht der Versuch erfordert. Wenn die beiden Batterien A und B nahe an einander gesezt werden, so daß die Seiten der Kästchen einander berühren, und wenn das Instrument, welches die innere Seite der Flaschen in A mit der äussern Belegung von B verbindet, so gedrehet wird, daß es auf die Dräte der innern Belegung von B zu liegen kömt, dan verschwinden alle obengedachte Fehler, und finden gar nicht stat; beide wirken dan vereint, als Eine Batterie, und ich wüste nicht, daß ich einen hinderlichen Umstand an ihnen beobachtet hätte.

Das Taf. V. Fig. 6*. oder 7*. abgebildete Werkzeug, hat einige Zusäze bekommen, die hier nicht vergessen werden dürfen. Das Zerschmettern des Hauses

hängt notwendig von dem dabei gebrauchten Schiespulver ff. ab; da mir nun einige eingeworfen haben, die Zerstörung des Hauses müsse bloß und allein eine Wirkung des Blizes sein, so habe ich ihnen zu Gefallen, folgende Veränderungen gemacht. Der Boden ABC, und folglich auch e, f, wird weggenommen; zwei Ketten, jede mit einem kupfernen Stift versehen, kommen von dem vordersten und hintersten Teile des Hauses, einer dieser kupfernen Stifte stekt in einem Stük Holz, welches stark genug ist, das Ende des Hauses für dem Fallen zu schüzen, und durch Schrauben an der äussern Seite des Hintergibels, an die gehörige Stelle geschraubt wird; zwei andre Ketten mit Haken kommen von den Seitenmauern, die Haken müssen an das gedachte Stük Holz befestiget werden. (Dieses Stük Holz, (Taf. X. Fig. 16.) ist eben so gemacht, wie das, dessen ich mich bei dem Versuche mit dem Schif bediene, (83ter Versuch.) AB ist ein zilindrisches Stück hart Holz, insgemein schwarzes Ebenholz, auf jeder Seite ist ein Loch gebohrt, bis auf die Tiefe, als die punktierten Linien a, a anzeigen; in diese Löcher werden die oben gedachten Stifte gestekt, und die Haken von den Seitenmauern des Hauses, werden aussen an das Holz festgemacht.) Wenn man nun den Versuch anstelt, so befestiget man eine Kette, die mit der äussern Belegung einer großen Flasche, oder kleinen Batterie in Verbindung stehet, an den in der Türschwelle befindlichen Haken; wenn alsdan die Batterie geladen ist, so läst man die Entladung durch den Knopf an dem Hintergibel des Hauses gehen, und man wird finden, daß das Haus zerbrechen und in Stükken fallen wird. Wenn man den Versuch mit dem Schiffe

anstelt, so sind es diese Stükke, welche in dem 83ten Versuch brechen. In jedem Mast sind zwei solche Stükke angebracht, die Löcher a, a dienen die eisernen Stifte aufzunehmen, welche man in den Teilen des Mastes, zwischen welchen diese Stükke angebracht sind, findet; es ist alles so zugerichtet, daß nach jedem Versuch, in welchem der Mast gebrochen ist, alles bald wider zusammengesezt werden kan.

Das Taf. VII. Fig. 9*. abgebildete Werkzeug ist ebenfals verändert und verbessert worden, man findet es jezt Taf. XI. Fig. 15*. abgebildet, und seinen Gebrauch im zweiundvierzigsten Versuch beschrieben.

Unterricht
in der Lehre
von
der Elektrizität.
Zweiter Teil.

Beschreibung der elektrischen Werkzeuge.

Zehnte Tafel.

Fig. 1*. no ist ein Kupferdrat, auf die Art krum gebogen, wie man in der Abbildung sieht: qr ist ein Blizableiter: abc ein Stük von demselben Ableiter: s ein klein Stükchen Kupfer, um das Ende der Flaggenspindel, die an das Schif gehört, zu bedekken. ABC ist ein länglichtes Gefäß, beinahe ganz mit Wasser gefült: ef ein Schifchen darinnen. D, D sind zwei belegte Flaschen; L eine große kupferne Kugel, die an zwei, aus D und D hervorkommenden Kupferdräten befestiget ist.

Fig. 2. AB ist ein runder hölzerner Stok, ungefähr vier Fus lang, das Ende A ist mit Kupfer beschlagen und unten mit einer stälernen Spize versehen: a ist eine kupferne Kette, die daran herabhängt: das Ende B ist auch mit Kupfer beschlagen, und mit einer Kette versehen: cd ist ein Stükchen indianisch Papier, wie ein Schwärmer oder eine Patrone zusammengerolt, das Ende d ist mit einem Drat versehen, und e bleibt offen.

Fig. 3.* gh ist eine gläserne Röhre, ungefähr 18 Zol lang und einen Zol im Durchmesser, in der Mitte von a bis b ist sie mit Stanniol belegt: i ist eine kupferne Röhre, die gh trägt, und auf den Fus E geschraubt ist: C, B sind zwei Dräte, welche die innere Belegung von gh berühren, und am Ende mit Knöpfen versehen sind.

k ist ein kupferner Fus, in welchen der gespaltene Drat m geschoben wird, auf m ist oben ein Knopf geschraubt: no ist ein Kupferdrat, welcher von dem Fus k bis unter die kupferne Röhre i geht.

Fig. 4. ab ist eine gläserne Säule, unten mit einem hölzernen Fus, oben mit Kupfer bedekt; an das Kupfer ist ein Knopf geschraubt, durch welchen der Drat fh mit einem Knopf an jedem Ende, gestekt wird; der Knopf h ist durchbohrt, damit man einen andern Drat dg, der bei g einen Knopf hat, durchschieben kan: c ist ein kleines kupfernes Gefäß.

Fig. 5. bab' ist eine gläserne Röhre, mit Wasser gefült, an beide Enden sind kupferne Dekkel angekuttet: bd ist ein Kupferdrat, in der Mitte gespalten, der Stiel ist in den kupfernen Dekkel geschraubt, und geht bis in das Wasser; b'e ist ein andrer Kupferdrat, an dem einen Ende mit einem Knopf versehen, das andre Ende ist durch den kupfernen Dekkel geschraubt, und steht bis auf eine gewisse Tiefe im Wasser: f ist eine kupferne Kette, welche unter dem Versuch an die äussere Belegung einer Batterie oder Leidner Flasche befestiget werden mus.

Fig. 6. abcd ist eine lange vierekkigte Glastafel, mit kleinen dreiekkigten Stükchen Stanniol, in einer solchen Linie, wie ef in der Figur zeigt, belegt.

Fig. 7. a und b sind zwei gläserne Röhren, eine ist in die andre gestekt: die äussere Fläche der innern Röhre ist mit kleinen Stükchen Stanniol, die zusammen Schraubengänge abbilden, belegt. A und B sind zwei an jedem Ende befestigte kupferne Kugeln.

Fig. 8.* klmn ist ein langes vierekkigtes Bret, q und q sind zwei gläserne Säulen, sie sind oben mit Kupfer bedekt, durch dieses Kupfer werden zwei Dräte fg und ah, mit Knöpfen an jedem Ende, geschoben: g'd ist ein langer Drat, welcher durch den Knopf h geht: e ist ein kleines kupfernes Gefäß: A eine belegte Flasche, sie steht in einer Hölung, welche in dem Brete ausgedrehet worden.

Fig. 9*. Hier ist eine belegte Flasche abgebildet, auf deren Dekkel eine hölzerne mit Stanniol belegte Platte geschraubt ist: d ist eine kleine kupferne Kanone: cb ist ein Stük Kupfer, mit dem einen Ende an die äussere Belegung der Flasche befestiget, das andre Ende ist wie ein Winkelhaken gebogen, und steht mit der Mündung der Kanone d in gleicher Höhe.

Fig. 10.* ist eine viereckigte Glastafel, in der Mitte mit Stanniol belegt: f ist eine kleine kupferne Kanone: b ist eine Vorrichtung von gebaknem Holz, in der Mitte gespalten, um ein Kartenblat hineinstekken zu können: q ist ein Stükchen Kupfer, ungefähr so groß als ein Kartenblat, unten ist ein Stükchen daran, um es unter das Glas zu legen. Das Stükchen Holz, welches die Karte hält, ist so gemacht worden, daß es auf dem an q befindlichen Plätchen hin und hergeschoben werden kan, damit man es dem Stükke q mehr oder weniger nähern könne, nachdem es der Versuch erfordert.

Fig. 11. f ist eine gläserne Säule, auf einen hölzernen Fus geküttet, der obere Teil ist mit Kupfer bedekt, an welchem sich eine Röhre e von demselben Metal befindet; in dieser Röhre ist eine andre Röhre von Glas ab befestiget, durch welche ein langer Kupferdrat geschoben wird, der an dem einen Ende einen Knopf, und an dem andern eine feine Spize hat.

Fig. 12. Auf einem langen viereckigten Brete sind drei Säulen von Holz oder Glas aufgerichtet, die mittelste, auf welche ein kleines, oben sehr glattes Stük Holz h befestiget wird, ist etwas kleiner, als die beiden äussern: durch die Köpfe der beiden äussersten Säulen gehen zwei Dräte f und g, deren jeder an dem einen Ende einen Knopf, und an dem andern eine feine Spize hat: e ist der isolierte Entlader, O das Ende des ersten Leiters. N ist eine belegte Flasche: d ein Kupfergewicht von zwei Pfund: c ein zilindrisches Stük Holz: i ein viereckigtes Stük Holz, eben so groß wie h: m ein viereckigtes Stük Glas: k ein Kartenblat und l ein Korkkügelchen.

Fig. 13.* CD ist ein vierekkigter hölzerner Kasten ohne Boden und Dekkel, in ihm steht an einer Seite eine wie gewöhnlich belegte und mit Kupferdrat und Knopf versehene Flasche b, in den Knopf der Flasche ist das Ende eines andern Drates a geschraubt, der durch ein rundes Stük eines elektrischen Körpers geht, und am Ende einen Knopf hat: e ist ein langer Kupferdrat mit einem Knopf an dem einen Ende, an dem andern Ende ist ein Stük Drat c d unter rechten Winkeln angebracht. D ist ein Drat mit einem Knopf an einem Ende, von ihm geht ein andrer Drat, nach der äussern Belegung der Flasche b: g ist ein Drat dessen Lage man aus der Figur sieht.

Fig. 14. Ein isolierter Entlader. e ist der gläserne Handgrif, das Ende c ist mit Kupfer bedekt: a und b sind die Dräte mit Knöpfen, die man vermittelst eines Charniers in der gehörigen Entfernung von einander bringen kan.

Fig. 15. EMNL ist eine lange vierekkigte Tafel, auf welcher zwei hölzerne Säulen O und o stehen, durch deren Köpfe die Dräte e b und d gestekt werden; an dem Ende jeder dieser Dräte befindet sich ein kupferner Knopf. BA ist eine belegte Flasche, die in einem hölzernen, an der Tafel befestigten Ring stehet. C ist der Knopf eines Drates, dessen andres Ende die äussere Belegung der Flasche AB berührt: i ist ein rundes kupfernes Plätchen, mit kupfernen Haken an beiden Enden: f ist eine metallene Kette. CD ist eine runde kupferne Kugel, mit einem Dekkel; der Dekkel dient dazu, die Oefnung der Flasche zu verschliessen. F ist eine gläserne Röhre, und G eine kupferne Kugel: h ist eine kleine belegte Flasche.

Fig. 16. AB ist ein zilindrisch gedrehetes Stük hartes Holz, insgemein von schwarzem Ebenholz, die punktierten Linien a,a zeigen zwei Löcher an, die auf jeder Seite, so weit als es die Linien anzeigen, in das Holz gebohrt sind.

Elfte Tafel.

Fig. 1. Ein Paar Korkkügelchen hängen an leinenen Fäden, welche an dem Knopf und Drat ae befestiget sind.

Fig. 2. Sind dieselben Korkkügelchen wie in der ersten Figur.

Fig. 3. Das Elektrometer nach der Erfindung des Hrn. Henly. (Man sehe S. 25.) Es besteht aus folgenden Teilen: ce ist ein Kupferdrat mit einem Knopf am obern Ende: ab ist ein hölzerner Halbzirkel, mit einer Oefnung am beiden Enden, durch welche der Drat ce geht; der Halbkreis ist von fünf zu fünf Graden eingeteilt: d ist ein Korkkügelchen, am Ende eines hölzernen äusserst fein gedreheten Stäbchens, welches sich in dem Mittelpunkt des Halbkreises bewegt.

In der vierten Figur ist dasselbe Elektrometer abgebildet.

Fig. 5. eb ist eine gläserne Glokke, in welcher sich 10 bis 20 Korkkügelchen befinden, sie steht auf einer gläsernen oder hölzernen Tafel a.

Fig. 6. abc ist eine andre gläserne Glokke, die man in der Hand hält: d ist ein Teil von dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine.

Fig. 7. cd ist ein gläserner Fus, ab ein langer Kupferdrat, mit zwei Korkkügelchen e und f, die an leinenen Fäden herabhängen.

Fig. 8. hi ist ein gläserner Fus: da ein Kupferdrat, mit einem Knopf an jedem Ende, er kan durch einen über dem Fus hi befindlichen Knopf geschoben werden: e sind zwei Korkkügelchen an leinenen Fäden.

Fig. 9. Das Werkzeug, das hier vorgestelt wird, ist das Elektrometer vorigen Figur.

Fig. 10. ab ist ein Weinglas, beinahe ganz mit Wasser gefült: c, e sind zwei gebogne Stükken Kupferdrat, mit einem Knopf an jedem Ende.

Fig. 11. ab und cd sind zwei Kupferdräte mit Korkkügelchen an leinenen Fäden.

Fig. 12.* ab ist eine belegte Flasche mit einem Dekkel, der oben mit einem Knopf versehen ist, in diesen Knopf ist ein langer Kupferdrat, mit einer kleinen Kugel am Ende, geschraubt: cd sind zwei Korkkügelchen, die von dem Drat, an leinenen Fäden, herabhängen: e ist ein Teil von dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine.

Fig. 13. AB ist ein gläserner Rezipient, die oberste Oefnung ist luftdicht verschlossen, die unterste aber ist offen, und steht auf dem Teller der Luftpumpe DB: a ist ein Kupferdrat mit einem Knopf an jedem Ende, der zugleich so gemacht ist, daß man ihn, nachdem es der Versuch verlangt, höher oder nidriger stellen kan: b ist ein andrer Drat, an dem einen Ende desselben befindet sich ein Knopf, das andre ist in den Teller der Luftpumpe geschraubt.

Fig. 14. AB ist eine belegte Flasche mit einem luftdichten Dekkel: c ein Kupferdrat, so krum gebogen, wie es die Figur zeigt: dd ist eine gläserne Röhre, in der sich ein Tropfen Feuchtigkeit befindet.

Fig. 15.* ABCD ist eine lange vierekkigte Tafel, auf welche zwei gläserne Säulen a und b befestiget sind: o ist eine gläserne Röhre, an deren oberen Teil ein Stük Kupfer geküttet ist, in dieses Kupfer ist der Drat i geschraubt, der, nachdem es erfordert wird, auf verschiedne Höhen gestelt werden kan. ss ist ein Stükchen Stahldrat, in der Mitte gebogen, und mit einer kleinen Vertiefung, um auf die Spize des Drates i gestelt zu werden: h ist ein kleines rundes Täfelchen von Holz, das nach Verlangen auf die Spize des Drates i geschraubt werden kan: g und f sind zwei Kupferdräte mit einem Knopf an jedem Ende, und so gemacht, daß sie durch die an a und b angebrachten kupfernen Kugeln hin und hergeschoben werden können.

Fig. 16. a und b sind zwei Kupferdräte, mit einem Knopf an dem einen Ende, das andre Ende hat eine feine Spize: cd ist ein Stükchen Ton, von der Art, wie man ihn zu den Tabakspfeifen braucht, es ist in der auf der Figur abgebildeten Gestalt, zusammengerolt, und die fei-

nen Spizen der Dräte sind bis auf eine gewisse Tiefe hineingestekt; e f ist dasselbe Stükchen Ton nach dem Versuche.

Fig. 17.* f g ist ein Gefäß von Glas oder Porzellan, beinahe ganz mit Wasser gefült; in demselben schwimmen einige kleine Fische: f e ist eine kupferne Kette, das eine Ende ist an den einen Schenkel des isolierten Entladers c h d befestiget, das andre liegt im Wasser: b ist eine belegte Flasche, an deren äusseren Belegung die andre Kette g befestiget ist: a ist ein Teil von dem Hauptleiter der Elektrisiermaschine.

Fig. 18.* a b ist eine belegte Flasche: c eine metallene Kette, die in den Frosch i zwischen den Hinterpfoten gehakt ist: d ist eine andre Kette, die in die Oberlippe desselben Frosches i befestiget ist: e g f ist ein isolierter Entlader: h der Drat von der innern Belegung der Leidner Flasche: A ein Teil des ersten Leiters.

Zwölfte Tafel.

Fig. 1. ab ist eine gläserne Röhre: d ist ein Eisendrat mit einem kupfernen Knopf und Band, welches gerade an die Röhre past: c ist gleichfals ein Kupferdrat mit einem Knopf.

Fig. 2. a b ist eine gläserne Säule mit einem hölzernen Fus, an den obern Teil derselben ist ein Stük Kupfer mit einer kleinen Kugel angeküttet; in die Kugel ist ein Kupferdrat geschraubt, der an dem andern Ende einen Knopf mit zwei Korkkügelchen hat.

Fig. 3. ist eine gläserne krumgebogne Röhre, a und b sind zwei Kupferdräte mit kleinen Kugeln an den Enden.

Fig. 4.* b ist eine gläserne Säule mit einem Fus, auf die Säule ist eine kleine hölzerne Platte g geschraubt: a e ist eine belegte Flasche mit einem Dekkel: f ein Elektrometer: h c e der isolierte Entlader: i k ist eine andre gläserne Säule mit einem Fus, um welche ein langer Kupferdrat so gewunden ist, daß, wenn der elektrische Strom an einem Ende eindringt, er längst der ganzen Länge des

Drates fortgehen mus, ehe er an das andre Ende kommen kan.

Fig. 5. ist ein langer gebogner Kupferdrat.

Fig. 6. Ein Glas in Gestalt einer Birne, es ist mit Kupfer bedekt, und mit einem Hahn versehen, damit man es auf die Luftpumpe schrauben und luftleer pumpen könne.

Fig. 7. ab ist ein großer kupferner Leiter, vier Zol im Durchmesser und sechs Fus lang, mit einer großen Kugel an jedem Ende, deren Durchmesser sechs Zol ist; d und c sind zwei gläserne Füsse, welche oben kupferne Ringe haben, um den Leiter desto besser zu tragen.

Fig. 9*. AB sind die beiden Scheiben einer doppelten Elektrisiermaschine: pobb der erste Leiter: al eine belegte Flasche: c ein Elektrometer.

Fig. 10. abc ist eine kleine belegte Flasche: de der halbrunde Entlader.

Fig. 11.* a ist die Glasscheibe einer einfachen Elektrisiermaschine, wie auch b: op und o'p' die beiden ersten Leiter: acl eine belegte Flasche mit einem Elektrometer, sie berührt die beiden Hauptleiter.

Fig. 12.* Die Glasscheibe einer einfachen Elektrisiermaschine ab: ihr erster Leiter op: eine belegte Flasche f mit dem Elektrometer: ein doppeltes Empfangstük k an dem ersten Leiter.

Fig. 13.* a ist das Ende eines Hauptleiters der Elektrisiermaschine, und bcd ein langer dünner Drat, der von neun verschiednen Stökchen auf dem freien Felde getragen und isoliert wird.

Dreizehnte Tafel.

Fig. 1.* Ein hölzerner Ramen BC auf vier Füssen, auf welchem eine viereckigte Glastafel IK liegt: auf der Glastafel steht ein geöltes Küssen von Seide E, mit einem gläsernen Handgrif: eine kleine belegte Flasche G, mit ihrer innern Belegung ist eine kupferne Platte verbunden: ein langer dünner Kupferdrat c ist an die gedachte runde Platte befestiget, und hat an dem andern

Ende einen Knopf, von welchem zwei Holundermarkkügelchen herabhängen.

Fig. 2.* IK ist eine vierekkigte Glastafel: b ein geöltes Küssen mit einem gläsernen Handgrif: a ist eine kleine belegte Flasche, mit einer runden kupfernen Platte, welche mit der innern Belegung Gemeinschaft hat, sie steht verkehrt auf der Glastafel.

Fig. 3.* IK ist eine vierekkigte Glastafel, die auf den Ramen BC (Fig. 1*.) zu liegen kömt: cd bildet die elektrische Atmosfäre an der obern, und ab an der untern Seite der Glastafel ab: e und f sind zwei runde Kupferplatten, die eine ist an eine gläserne Röhre befestiget, die andre kan an derselben hin und her geschoben werden, damit man sie in der gehörigen Entfernung von der ersten stellen kan. Man sieht dieses deutlicher in Fig. 11*. hier ist a die gläserne Röhre, die auf einem hölzernen Fus stehet: f ist die bewegliche und e die feste Platte, an jeder befindet sich ein Kupferdrat mit einem Paar Korkkügelchen.

Fig. 4.* IK ist die oben beschriebene vierekkigte Glastafel; das darunter befindliche Werkzeug sieht man deutlicher in Fig. 7*. abgebildet: hier ist a eine runde kupferne Platte, b eine Glasröhre, c ein hölzerner Fus an derselben, d ein Drat mit Korkkügelchen.

Fig. 5*. a ist ein geöltes Küssen, b eine gläserne Röhre, c ein hölzerner Fus.

Fig. 6*. a ist eine ovale kupferne Platte, b eine Glasröhre, c ein hölzerner Fus, d ein Kupferdrat mit einem Paar Holundermarkkügelchen.

Fig. 7*. ist schon oben bei Fig. 4*. beschrieben.

Fig. 8. Ein unter einem rechten Winkel gebogner Kupferdrat bd, mit einem Paar Korkkügelchen; er steht auf einem hölzernen Fus c: die vierekkigte Glastafel IK wird gegen die Korkkügelchen gehalten.

Fig. 9*. F ist eine kleine belegte Flasche: G ein Drat, der von der innern Belegung hervorkömt: b ist ein andrer Drat, der gegen den vorigen unter einem rechten Winkel geneigt, und mit einem Paar Korkkügelchen ver-

sehen ist: IK ist die oben beschriebne viereckigte Glastafel.

Fig. 10*. G ist eine kleine belegte Flasche, a eine runde kupferne Platte, und B ein Drat, von welchem zwei Holundermarkkügelchen herabhängen.

Fig. 11*. Man sehe die Beschreibung der dritten Figur.

Fig. 12*. AC ist die Spindel einer Drehebank, a das geölte Küssen, B die Glasröhre, und IK die viereckigte gläserne Tafel.

Fig. 13*. GH ist die unterste leitende Scheibe eines Elektrofors: u,v,w sind drei Füsse von Glas, und q zwei Korkkügelchen.

Fig. 14*. CD ist die obere leitende Scheibe eines Elektrofors, sie wird an seidnen Fäden in die Höhe gezogen: r sind die Korkkügelchen.

Fig. 15*. Ein Elektrofor in seiner gehörigen Stellung, um eine Flasche zu laden, und dan eine Kanone abzuschiessen. AB ist die obere, EF die untere leitende Platte, die elektrische Platte liegt mitten zwischen beiden; mn ist eine kleine belegte Flasche, u ein gebogner Drat, der an die äussere Belegung der Flasche befestiget, und so gestelt ist, daß er die untere leitende Scheibe des Elektrofors berührt: op ist ein Drat, der im Gleichgewichte liegt, s der Stift in dem Zündloch der Kanone, tr die Kanone selbst.

Fig. 16*. Das Stükchen Elfenbein zu dem Zündloch der Kanone, mitten von einander geschnitten.

Fig. 17*. hi ist ein Stükchen Stahldrat, mit einem kupfernen Knopf an dem einen Ende, das andre Ende ist abgefeilt, um in das kleine Loch in dem Elfenbein (in der vorigen Figur) zu passen: fl ist ein Kupferdrat so gefeilt, daß er in das größere Loch in dem Elfenbein gestekt werden kan.

Fig. 18*. aq ist ein kleines Werkzeug, mit zwei Korkkügelchen, es wird an die untere Platte des Elektrofors befestiget, indem man a in das Holz schraubt: ar

ist ein andres Werkzeug mit Korkkügelchen, welches an der obersten Scheibe angebracht wird, wo man ebenfals a in das Holz schraubt.

Fig. 19.* K ist der erste Leiter einer Elektrisiermaschine: G eine belegte Flasche: b eine metallene Kette: a ein kupfernes, an dem hölzernen Fus befestigtes Gefäß: c ist ein rundes Stükchen Mahogony-Holz, das eine Ende ist in den Kopf der hölzernen Säule befestiget, das andre mit einem kupfernen Knopfe bedekt: F ist ein Kupferdrat mit einem Knopf: E ist ein länglichrunder Ring von Kupferdrat, an EL befestiget. EL ist ein rund gedrehetes Stük Mahogony-Holz, so gedrehet, daß man es durch den Knopf F hin und her schieben kan, auch kan man F durch D schieben.

Vierzehnte Tafel.

Fig. 1. Eine Gewitterwolke ABC, ein Schif F, die See DE.

Fig. 2. Eine Turmspize B, eine Windfahne C, ein ableitender Stern A.

Fig. 3. Eine Kirche mit dem daran angebrachten Ableiter.

Fig. 4*. Ein hölzernes Bret, wie der Gibel eines Hauses gemacht, mit einer Feueresse ce.

Fig. 5. AB ist ein Teil der Erde, e ein Punkt auf derselben, von welchem ein elektrisches Teilchen in die Höhe zu steigen anfängt; bei C sind die Wolken.

Fig. 6. q ist eine metallene Kette: r der Knopf von einem Stok: op und de sind Glasröhren, an beiden Seiten mit Kupfer bedekt, in ihnen hängen zwei kleine Holundermarkkügelchen: m ist ein kupferner Dekkel mit einem Ring, welcher manchmahl auf das Ende d von de geschraubt wird. AB ist ein Spazierstok, aber inwendig hohl; in ihm sind die Stükken ab und cd enthalten, diese können an ihn angesezt werden, da er denn wie eine Angelrute aussieht; so zusammengesezt ist er bei EnFi abgebildet.

Fig. 7. Ein Wohnhaus mit einem Ableiter.

Fig. 8*. Eine Elektrisiermaschine nach meiner lezten Verbesserung (S. 99.)

Fig. 9*. Eine belegte Flasche ohne Dekkel.

Fig. 10*. Ein Elektrometer.

Fig. 11*. Das isolirende Bretchen, auf welches die Maschine gestelt wird, wenn man negativ elektrisiren wil.

Fig. 12.* Das Profil von den zur Elektrisiermaschine gehörigen Küssen.

Elektrische Versuche.

Erster Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie, bei der Entladung einer Leidner Flasche, durch ein Korkkügelchen sichtbar zu machen.

Man lege k (Taf. X. Fig. 12.) auf h, mit einem Korkkügelchen l darauf, die Kupferdräte schiebe man so, daß sie nur einen halben oder drei Vierteil Zol von dem Korkkügelchen abstehen: einen Kupferdrat, z. B. g, verbinde man, vermittelst einer Kette, mit der äussern Belegung einer Leidner Flasche, bringe dan einen Schenkel des isolierten Entladers an f, und berühre mit dem andern den Knopf der Flasche. Die Flasche wird alsdan entladen, und der Strom der elektrischen Materie geht zwischen den Enden der Kupferdräte f und g, über die Oberfläche des Korkkügelchens, das zwischen beiden in der Mitte liegt; man wird finden, daß dieses Korkkügelchen allezeit nach der Richtung des elektrischen Stroms, nämlich von der positiven Seite der Flasche nach der negativen (hier von f nach g) getrieben wird.

Man mus dafür sorgen, daß in diesem Versuch die Flasche nicht zu stark geladen wird, nur so stark, daß die elektrische Materie eben von der positiven Seite, durch den Umweg, nach der negativen gehen kan; auch mus das

Kartenblat sehr trokken und rein sein. Ueberhaupt erfordert die Vorbereitung und der Versuch selbst einen Grad von Genauigkeit, den man nur durch Uebung erlangen kan; hat man aber diesen einmahl erlangt, und verfährt genau nach der hier gegebenen Anleitung, so kan man versichert sein, daß der Versuch allemahl so von Statten geht, wie wie er hier beschrieben worden ist.

Zweiter Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie bei der Entladung zu zeigen, indem man den Schlag über die Oberfläche eines Kartenblats gehen läst.

Das Werkzeug, durch dessen Hilfe der vorhergehende Versuch angestelt worden ist, dient auch zu diesem.

Man lege ein Kartenblat auf h, und schiebe einen Kupferdrat (z. B. wider g) unter, den andern über das Kartenblat, bis sie beinahe einen Zol von einander entfernt sind. Den Drat g verbinde man vermittelst einer Kette, mit der äussern Belegung einer Leidner Flasche; die Flasche entlade man alsdan, wie in dem vorhergehenden Versuch, (doch mit dem Unterschied, daß die Flasche in diesem Fal stärker geladen sein mus, als vorhin), und man wird beobachten, daß die elektrische Materie von der Spize von f, welche mit der positiven Seite der Flasche Gemeinschaft hat, über die Oberfläche des Kartenblats hingehen, und gerade über der Spize des Drates g, der mit der negativen Seite der Flasche verbunden ist, ein Loch durch das Kartenblat schlagen wird. — Diese Erscheinung zeigt deutlich, daß die elektrische Materie von der positiven Seite der Flasche gegen die negative Seite gegangen ist, weil sie gerade über g ein Loch durch das Kartenblat geschlagen hat. Hätte sie den entgegengesezten Weg genommen, so hätte sie das Loch unter der Spize f bohren müssen, ohne sich am mindesten auf der Oberfläche des Kartenblats sehen zu lassen.

Ich habe im sibenundzwanzigsten Versuch des ersten Teils S. 48. Anleitung gegeben, wie man vermittelst der

Elektrizität ein Loch durch ein Kartenblat schlagen kan; weil sich aber hierbei eine gewisse Erscheinung eräugnet, auf welche ich damahls nicht Achtung gegeben hatte, so halte ich es nicht für unschiklich, an diesem Orte davon zu reden.

Man beobachtet nämlich an beiden Seiten der Kartenblätter, um das Loch, welches die elektrische Materie gebohrt hat, eine kleine Erhöhung, da man doch natürlicherweise diese nur an einer Seite erwarten solte, um dadurch den Weg der elektrischen Materie, entweder von oder nach der Leidner Flasche beurteilen zu können; wie es sich eräugnet, wenn man mit einer Nadel oder einem andern Instrument ein Loch durch das Blat bohrt.

So oft ich den Versuch nach dem oben gegebnen Unterricht angestelt habe, so habe ich allemahl einen kleinen Unterschied in den Erhöhungen an beiden Seiten gefunden, doch habe ich nichts gewisses daraus schliessen können, weil ich die gröſte Erhebung bald an dieser bald an der andern Seite bemerkte. Ich fand hernach, daſs dieses durch den Knopf des Entladers und die äussere Belegung der Flasche verursacht würde, weil man, um die Kartenblätter fest zu halten, genötigt ist, sie mit den Entlader an die äussere Belegung der Flasche anzudrükken.

Um dieses zu verhüten, erdachte ich folgende Vorrichtung, welche den Versuch angenehmer macht, und zugleich meiner Absicht entspricht.

Auf eine belegte Flasche a b (Taf. X. Fig. 9*.) ist ein hölzerner Dekkel gedrehet, und darauf eine kleine Kanone d gestelt worden; an der Flasche befindet sich ein kupfernes Band b, an welches ein Stük Kupfer b c festgemacht ist, dieses ist gebogen und hat oben ein breiteres Plätchen c; diesem Plätchen gegenüber befestige ich zwei Stük gedörtes Holz, die in der mitten eine Nut (Falz) haben, um ein Kartenblat zu halten, ohne daſs dieses die Kanone d oder das Kupfer c berühre.

Dritter Versuch.

Ein Loch durch ein Kartenblat zu schlagen.

Man lade die Flasche a b, (Taf. X. Fig. 9*.) auf welche die Kanone befestiget ist, an der innern Seite; wenn die Flasche bis auf eine gewisse Höhe geladen ist, so wird die kleine Kanone losgehen, und durch das Kartenblat ein Loch schlagen, welches der Richtung der elektrischen Materie genau angemessen sein wird, (weil die Karte nun an keiner Seite gedrükt wird); indem die elektrische Materie von der kleinen Kanone nach dem kupfernen Plätchen c, abfliegt, welches mit der äussern Belegung verbunden ist.

Diesen Versuch kan man auch mit einer an beiden Seiten belegten vierekkigten Glastafel anstellen, wie sie Taf. V. Fig. 1. abgebildet und S. 19. beschrieben ist.

Vierter Versuch.

Auf eine andre Art ein Loch durch ein Kartenblat zu schlagen.

Man nehme ein Stükchen Kupfer und biege es unter einem rechten Winkel, wie q (Taf. X. Fig. 10.*) und befestige daran ein Stük gebaknes Holz b′, das Kartenblat zu halten. Alsdan lege man die belegte Glasplatte auf die Tafel, und seze darauf die kleine Kanone, die man mit dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine verbunden hat; hierauf schiebe man den untern Teil des Stüks q unter die Glastafel, bis es die negative Belegung berührt.

Alsdan drehet man die Maschine bis die kleine Kanone losgeht, und durch das Kartenblat ein Loch schlägt, wie in dem vorhergehenden Versuch. Durch das Umwenden und Verschieben des Kartenblats, kan man so viel Löcher durchschlagen, als man für nötig hält, um sie mit einander vergleichen zu können.

Fünfter Versuch.

Ein Stükchen Glas durch den elektrischen Schlag zu zerbrechen.

Man lege ein kleines Stükchen Glas von einem Quadratzol (mehr oder weniger nach Verhältnis der wirkenden Kraft der Elektrisiermaschine) auf das Täfelchen h (Taf. X. Fig. 12*). Die Dräte f und g schiebe man so, daß die Spizen derselben die Ränder des Glases von unten berühren; auf das Glas stelle man den hölzernen Zilinder c senkrecht, und auf diesen das Gewicht d von ein oder zwei Pfund, nachdem das Glas dik ist, (wenn es nicht dikker als ein Viertel Zol (?) ist, so ist ein Pfund hinlänglich). Man lade alsdan eine gemeine Leidner Flasche durch die Elektrisiermaschine: verbinde g mit der äusseren Belegung der Flasche: fasse den isolierten Entlader bei e, und halte den einen Knopf desselben an f, und den andern an den Knopf der Flasche; die Flasche wird auf diese Art entladen werden, und die elektrische Materie wird von dem Knopf der Flasche, längst dem Entlader bis f, und von f nach g gehen; hier kömt sie auf ihrem Wege nach der äussern Belegung der Flasche, zwischen das Glas und Holz, und sie zerbricht das Glas in mehrere Stükke, nachdem die Ladung der Flasche stark gewesen ist.

Sechster Versuch.

Wenn der elektrische Schlag über die Oberfläche des Glases geht, so läst er auf derselben Spuren zurük, die desto breiter und größer sind, jemehr man elektrische Materie bei dem Laden auf der positiven Belegung versammelt hat.

Wenn man durch die elektrische Materie ein Zeichen auf das Glas machen wil, so nehme man dieses Stük Glas, und verbinde die Fläche desselben, welche das Merkmahl erhalten sol, vermittelst einer Kette mit der äussern Belegung der Leidner Flasche, oder Batterie: von dem

einen Schenkel des isolierten Entladers (Taf. X. Fig. 14.) schraube man den Knopf ab, und seze hierauf die Spize dieses Schenkels auf die Oberfläche des Glases, in einer solchen Entfernung von der Kette, welche der verlangten Länge des Merkmahls gleich ist. Hierauf bringe man den andern Schenkel des Entladers, auf welchem die Kugel geblieben ist, an den Knopf der Flasche oder Batterie, und die elektrische Materie wird längst der Oberfläche des Glases gehen, und ein sehr schönes Merkmahl darauf zurüklassen, welches nie verwischt werden kan. Hält man das Glas gegen das Licht, und sieht dadurch, so wird man die schönsten prismatischen Farben beobachten.

Sibenter Versuch.

Glastafeln zu zerbrechen ohne Gewicht darauf zu legen.

Man nehme ein Stükchen einer Glastafel und lege ein Goldblätchen darauf; auf das Goldblätchen lege man ein andres Stük Glas, und lasse den Schlag von einer Batterie durch das Goldblätchen gehen, so wird das Glas in viele Stükke zerbrochen werden.

Einer änlichen Vorrichtung bedient man sich gleichfals, wenn man Glasröhren oder Holz in Stükken brechen und Goldblätchen in das Glas einschlagen wil.

Achter Versuch.

Glasröhren zu zerbrechen.

Man fülle die Glasröhre, die man zerbrechen wil, mit Wasser, und verstopfe die beiden Oefnungen derselben mit Kork: die Spizen der Dräte f und g (Taf. X. Fig. 12.) stekke man durch den Kork in die Röhre, bis sie etwa drei Viertel Zol von einander abstehen; alsdan lasse man die Entladung durch sie hingehen, gerade wie in dem vorigen Versuch, und die Röhre wird zerbrochen, und die Stükken davon auf einen großen Abstand in dem Zimmer zerstreuet werden.

Neunter Versuch.

Wie man die Wirkung des Blizes nachmachen kan, indem man von einem Holze Stükken herabschlägt.

Man mache vierekkigte oder runde Stükken von hartem Holz, wie man es für gut befindet, nur dürfen sie nicht über einen Vierteil Zol dik und einen Zol lang sein, (man müste denn eine große Menge belegtes Glas gebrauchen; eine Flasche von der Größe, daß sie zwei Quadratfus belegte Fläche enthält, wird sehr wohl zu diesem Versuch hinreichen.) Auf jeder Seite bohre man ein Loch in das Holz, bis auf eine gewisse Tiefe, in der Mitte mus ein Teil des Holzes undurchbohrt bleiben; die beiden Kupferdräte f und g nehme man von dem Taf. X. Fig. 12. abgebildeten Werkzeug ab, und stelle zwei andre an ihre Stelle, die an den Enden spiz zugefeilt sind, damit sie gerade in die Löcher passen: hierauf schiebe man die Dräte in das Holz, bis sie auf den mittelsten Teil desselben treffen, und entlade die Flasche durch sie hin, wie in dem vorhergehenden Versuch, so wird das Holz zerschmettert werden. Tabakspfeifen kan man auf eben die Art zerbrechen.

Zehnter Versuch.

Goldblätchen in das Glas einzuschlagen.

Man nehme ein Stük steifes Papier, so groß als das Täfelchen h (Taf. X. Fig. 12.) und lege es darauf: über diesem breite man ein Goldblätchen aus, und lege darauf das Glas, in welches das Gold eingeschlagen werden sol; auf das Glas seze man ein Gewicht, und lasse den Schlag durch das Gold gehen, als ob man das Glas zerbrechen wolte (wie im sibenten Versuch); das Gold wird dabei schmelzen, und sich so an das Glas anhängen, daß man es nicht wider abreiben kan. Je mehr man belegtes Glas gebraucht, desto mehr Gold wird schmelzen und sich an das Glas anhängen.

Elfter Versuch.

Weingläser durch den elektrischen Schlag zu zerbrechen.

Man verbinde c (Taf. XI. Fig. 10.) vermittelst einer Kette mit der äussern Belegung einer Leidner Flasche, und bringe den einen Schenkel des isolierten Entladers an den Knopf der Flasche, den andern an e; so wird die elektrische Materie von dem Drat e nach c durch das Wasser gehen, und dabei das Glas mit großer Gewalt zerschlagen. Dieser Versuch mus mit vieler Vorsicht angestelt werden, damit man nicht bei dem Herumspringen des Glases Schaden leidet.

Zwölfter Versuch.

Erwärmte Geister durch den elektrischen Funken anzuzünden, nachdem derselbe durch ein Stük Eis, oder einen Schneebal, oder Apfel oder sonst etwas gegangen ist.

Das Werkzeug (Taf. XIII. Fig. 19*.) stelle man so, wie es abgebildet ist, und lege den Schneebal, Apfel, ff. auf E: Man lade die Flasche GH, und lasse die Entladung durch den Schneebal gehen, indem man einen Schenkel des isolierten Entladers auf den Schneebal, den andern auf den Knopf der Flasche GH sezt. Das kleine Gefäß a mus vorher mit erwärmten *) Weingeist gefült werden, welchen der durch den Schneebal gegangene Funken alsbald anzünden wird. Dieser Versuch sezt allemahl die Zuschauer in große Verwunderung.

*) Die bequemste Art destillierte Geister zu erwärmen, ist folgende: Man zündet sie mit einem Stükchen Papier oder einem Licht an, läst sie ungefähr eine halbe Minute brennen, und bläst alsdan die Flamme aus; einen so gewärmten Weingeist wird der elektrische Funken leicht in Brand sezen.

Dreizehnter Versuch.

Erwärmte destillierte Geister durch einen elektrischen Funken in Brand zu sezen, wenn sie nicht mit der Elektrisiermaschine verbunden sind.

Man seze das Werkzeug Taf. X. Fig. 11. an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine, so daß es mit demselben in Einer geraden Linie steht, und daß, wenn die Elektrisiermaschine gedrehet wird, der Knopf d Funken von dem Leiter erhalten kan. Man lasse Jemand auf das isolierte Bänkchen Y (Taf. I.) in einiger Entfernung von dem Punkt c treten, (diese Entfernung mus nach der Stärke der Maschine eingerichtet werden,) und in der einen Hand einen Löffel mit erwärmten Weingeist, in der andern aber eine fein gespizte Nadel oder Eisen- oder Kupferdrat gegen die Spize c, halten; wenn alsdan eine andre Person mit einer schnellen Bewegung, ihren Finger der Oberfläche des Weingeists nähert, so wird sie einen Funken erhalten, der den Weingeist anzünden wird *). Eben diese Erscheinung wird sich eräugnen, wenn die unisolierte Person den Weingeist hält, und die isolierte denselben zu berühren sucht.

Auf diese Art können auch Funken aus dem Körper der isolierten Person gezogen werden, wie im 14ten Versuch S. 41. doch sind sie nicht so stark als die dort beschriebenen.

Vierzehnter Versuch.

Kalten Weingeist durch den elektrischen Funken anzuzünden.

Das Taf. X. Fig. 8*. abgebildete Werkzeug seze man so an die Elektrisiermaschine, daß der Knopf f den Hauptleiter berührt, und in das Gefäß e giesse man Weingeist, daß der Boden eben bedekt wird. Man drehe hierauf die Maschine, und ein Funken wird von dem Knopf g gegen die

*) Man mus dafür sorgen, daß sich nichts zwischen dem Punkt c und der isolierten Person befindet, sonst würde der Durchgang der elektrischen Materie gehindert werden.

Flasche h′ springen; wenn nun die Flasche eine hinlängliche Menge elektrischer Materie erhalten hat, so wird sie sich von selbst entladen, und die elektrische Flüßigkeit wird von dem Knopf der Flasche h′ nach a und von da nach der Spize des Drates d gehen, aus diesem Drat wird sie in den Weingeist überspringen und ihn anzünden.

Dieser Versuch gelingt mit dem hier gebrauchten Werkzeuge allemahl, wenn es auch noch so kalt ist, im Sommer aber gelingt er bei warmen Wetter auch mit dem Taf. X. Fig. 4. abgebildeten Werkzeuge. Man läst alsdan den Knopf f ungefähr einen halben Zol von der Kugel des ersten Leiters T S abstehn, und jeder Funken, der von dem ersten Leiter gegen den Knopf f springt, wird von dem Drat d nach den Weingeist in e abfliegen und ihn dadurch in Flammen sezen.

Es wird eine große Genauigkeit bei dem Eingiessen des Weingeists in das Gefäß e erfordert, es darf dessen weder zu viel noch zu wenig sein, und er mus sehr langsam eingegossen werden, bis der erhobene Teil des Bodens so dün als möglich bedekt ist.

Funfzehnter Versuch.

Aeter anzuzünden.

Da der Aeter eher Flamme fängt, so kan man ihn auch geschwinder, selbst wenn er kalt ist, anzünden, als Weingeist, und er kan auf so verschiedne Arten, als der Weingeist, in Brand gesezt werden, sogar wenn sich in dem Gefäß, worin man ihn gegossen hat, Wasser befindet. Allein die meiste Verwunderung erwekt der folgende Versuch bei den Zuschauern.

Man nehme zwei Löffel mit oder ohne Wasser, und giesse Aeter darein; beide Löffel seze man hierauf auf eine Tafel in einer kleinen Entfernung von einander, und mache zwischen ihnen durch einen dikken metallenen Stab eine Gemeinschaft; den Stiel des einen Löffels verbinde man, vermittelst einer Kette, mit der äussern Belegung einer

Leidner Flasche, und entlade alsdan die Flasche, indem man den einen Schenkel des isolierten Entladers auf den zweiten Löffel und den andern auf den Knopf der Flasche sezt, so wird sich der Aeter in beiden Löffeln entzünden.

Sechszehnter Versuch.

Harz anzuzünden.

Man lege auf das Täfelchen h, (Taf. X. Fig. 12.) ein Stükchen Tannenholz, auf welches man pulverisiertes Harz gestreuet hat, und schiebe das Täfelchen bis die mit Harz bedekte Oberfläche des Holzes mit den Spizen der beiden beweglichen Dräte f und g in gleicher Höhe steht. (Diese Spizen müssen in der Entfernung von einander bleiben, daß die elektrische Materie von der einen zur andern kommen kan, welches auf der Größe der dabei gebrauchten Flasche beruht.) Wenn nun die Flasche geladen worden, so entlade man sie wie im fünften Versuch, und man wird die elektrische Materie über die Oberfläche des Holzes hinstreichen, und darauf das Harz mit einer breiten Flamme brennen sehen. Wenn man vor dem Entladen etwas trokne Baumwolle auf das mit Harz bestreute Holz gelegt hat, so kan man ein Licht dabei anzünden *). Das Hexenmehl oder Semen lycopodii kan auf eben die Art angezündet werden, und es wird gleichfals mit einer großen Flamme brennen.

*) Eine andre bequemere Art ein Licht durch den elektrischen Funken anzuzünden, hat Ingenhouß angegeben. Man schraubt den einen Knopf von dem Entlader ab, umwikkelt alsdan dieses Ende mit Baumwolle und bestreut diese mit pulverisiertem Harz; wenn man hierauf eine Flasche wie gewöhnlich entladet, so daß man das mit Baumwolle umwikkelte Ende an den Knopf der Flasche hält, so wird sich die Baumwolle entzünden, und man wird ein Licht dabei anbrennen können. d. U.

Sibzehnter Versuch.

Zunder anzuzünden.

Man mache das Gefäß e (Taf. X. Fig. 8.*) rein und trokken, und lege etwas guten Zunder darein; (das Gefäß mus halb vol und der Zunder fest eingedrukt werden), alsdan stelle man es an seinen Ort, und verfahre eben so, als ob man Weingeist anzünden wolte, (wie im 14ten Versuch ist angewiesen worden), so wird der Zunder, durch die elektrische Materie, welche von dem Drat d, nach der Mitte des Gefäßes e geht, angezündet werden.

Man kan auch Zunder anzünden, wenn man ihn zwischen den Fingern, dicht an einen isolierten Hauptleiter der Elektrisiermaschine hält; doch mus in diesem Fal der Leiter wenigstens 40 Quadratfus Oberfläche haben. Dan wird der Zunder manchmahl in der Entfernung eines Fusses von dem Leiter Feuer fangen, ohne daß man einen Funken oder eine andre sichtbare Ursache bemerkte.

Achtzehnter Versuch.

Zunder vermittelst der Batterie anzuzünden.

Man fasse ein Stükchen Zunder bei dem einen Ende zwischen den Finger und Daum, und halte das andre an einen der Knöpfe einer geladenen Batterie, so wird er alsbald Feuer fassen, und öfters sogar ohne eine sichtbare Ursache; man mus sich aber wohl in Acht nehmen, daß sich keine Gemeinschaft zwischen der äussern Seite der Batterie, und der Person, welche den Versuch anstelt, befindet, weil diese sonst einen Schlag bekommen würde. Da indessen dieser Versuch doch allezeit mit einem unangenehmen Eräugnis verbunden ist, so fasse man lieber, um dieses zu verhüten, das Taf. X. Fig. 5. abgebildete Werkzeug in der Mitte, verbinde die Kette f mit der äussern Belegung der Batterie, und bringe das andre

Ende mit dem Zunder an einen Knopf derselben, so wird der Zunder alsbald Feuer fangen.

Viele andre brenbare Substanzen kan man auf diese Art in Flammen sezen, z. B. Flachs u. s. f.

Neunzehnter Versuch.

Schiespulver vermittelst einer sehr kleinen Flasche anzuzünden.

Als ich den ersten Teil dieses Werks herausgab, hatte ich noch nicht versucht, wie viel belegte Fläche genau nötig wäre, Schiespulver in Brand zu sezen, und brauchte damahls allezeit, um diese Erscheinung hervorzubringen, meine Batterie. Unterdessen habe ich nachher gefunden, daß dazu eine sehr kleine geladene Flasche, die nicht mehr als 36 Quadratzol ($\frac{1}{4}$ Quadratfus) belegte Fläche enthält, hinreicht; doch hängt, wenn die belegte Fläche so klein ist, der Erfolg größtenteils von dem Laden des Stükchens Elfenbein auf der Kanone ab. (Man sehe deswegen was bei dem 107ten Versuch hierüber gesagt wird.) Wenn dieses Stükchen gehörig gefült, und der stälerne Stift mit dem Knopfe darauf, hineingestekt ist, so ist die beste Art, den Versuch anzustellen, folgende. Wenn die Flasche geladen ist, so nimt man sie in die Hand, verbindet die äussere Belegung derselben mit dem Körper der Kanone, und neigt die Flasche geschwind auf eine Seite, daß der Knopf derselben den Knopf des stälernen Stiftes berührt, welcher in dem elfenbeinernen Zündloch stekt, und den Augenblik wird die kleine Kanone losgehen.

Zwanzigster Versuch.

Die kleine Kanone vermittelst einer grösseren Flasche abzuschiessen.

Wenn man sich einer belegten Flasche von gewöhnlicher Größe bedient, so ist es nicht nötig, dabei so viele Vorsicht anzuwenden, doch je fester das Schiespulver in-

das Elfenbein eingestampft ist, desto sicherer geht der Versuch von Statten. Man lade die Leidner Flasche, und vereinige ihre äussere Belegung mit der Kanone; einen Schenkel des isolierten Entladers seze man auf den Knopf des stälernen Stiftes, und berühre mit dem andern den Knopf der Flasche, so wird die Kanone losgehen.

Einundzwanzigster Versuch.

Die kleine Kanone durch ein Bildchen abzuschiessen.

Man stelle das Taf. VI. Fig. 2*. abgebildete Werkzeug, so wie man es auf der Figur sieht; ferner lasse man den ersten Leiter der Elektrisiermaschine den Knopf der Flasche A berühren, und verbinde die Kanone durch eine Kette, (die aber in der Figur nicht abgebildet ist) mit der äussern Belegung der Flasche. Wenn nun die Flasche hinlänglich geladen ist, so wird von selbst ein Funken gegen die kleine Kugel, die das Bildchen an einem Drat in der Hand hält, abfliegen; von hier wird die elektrische Materie durch den Körper desselben, nach dem Drat in der andern Hand und von da in den Stift, der in dem Schiespulver stekt, gehen, und so das Pulver anzünden; (indem die elektrische Materie ihren Weg nach der äussern Belegung der Flasche nimt, wie in dem vorigen Versuch.) Es wird Personen, die der Sache nicht kundig sind, scheinen, als ob das Bildchen selbst die Kanone losgeschossen hätte.

Zweiundzwanzigster Versuch.

Schiespulver anzuzünden ohne einen Funken, oder ohne Hilfe eines belegten Glases.

Man nehme ein Stükchen rotes ostindisches Papier, und rolle es zusammen, als ob man einen Schwärmer c d (Taf. X. Fig. 2.) machen wolte; das eine Ende binde man mit einem Bindfaden zusammen, doch nicht sehr fest; alsdan fülle man es dicht gestopft mit Schiespulver, und bringe das umwundne Ende auf c, indem man die Spize

dadurch stekt: man halte es hierauf senkrecht an den ersten Leiter (wenn die Maschine gedrehet wird), so daß die Seiten der kleinen Patrone und des Hauptleiters einander berühren; wenn die kleine Patrone nicht bei der ersten Berührung in Brand gesezt wird, so schiebe man sie hinter oder vorwärts, und sie wird ohne Funken angezündet werden. Der erste Leiter mus zu diesem Versuch eben so dik sein, als zu dem sibzehnten Versuch S. 136. gebraucht wurde.

Elektrische Erleuchtungen.

Man kan durch das elektrische Licht einige sehr schöne Erscheinungen hervorbringen, die vielleicht mit der Zeit einen großen Nuzen haben werden, wie man aus den folgenden Versuchen sehen kan, nach welchen undurchsichtige Körper vermittelst der elektrischen Materie durchsichtig gemacht werden können, wenn sie gehörig angebracht werden.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Eier, Aepfel, Zwiebeln, Zitronen und Orangen, wie auch einige kalkartige Substanzen und Zukker, durch die elektrische Materie erleuchtet oder vielmehr durchscheinend zu machen.

Wenn man das Werkzeug Taf. X. Fig. 12. in dem gehörigen Zustand, nahe an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine gestelt hat, so lege man ein Ei (so daß die größte Länge zwischen die Dräte kömt,) auf das Täfelchen h; man schiebe hierauf die beiden Dräte vorwärts, bis sie die Oberfläche des Eies berühren, und stelle das Werkzeug so, daß der Knopf des Drates f, ungefähr einen halben Zol von der Kugel des ersten Leiters absteht; den Knopf einer mittelmäßig großen Flasche lasse man den ersten Leiter berühren, und verbinde die äussere Belegung derselben

vermittelst einer Kette mit dem Drat g. Man drehe hierauf die Maschine, und wenn die Flasche hinlänglich geladen ist, so wird sie sich von selbst entladen, durch das Ei, und das ganze Ei wird mit Licht erfült werden, und so durchscheinend sein, daß man das Dotter desselben sehr gut erkennen kan.

Auf diese Art verfährt man auch mit Zwiebeln, Limonien, Orangen ff. sie müssen vorher mit einem troknen Lappen abgerieben, und die Spizen der Dräte f und g in dieselben hineingestekt werden. Die Entfernung der beiden Spizen von einander findet man am besten durch die Erfahrung; denn sie ist sich nicht allezeit gleich, sondern nach der verschiednen Größe der zu untersuchenden Körper verschieden.

Wil man den Versuch mit kalkartigen Substanzen anstellen, z. B. mit Zukker, Kreide ff. so mus man aus ihnen lange vierekkigte Stükken, ungefähr einen Zol lang und einen halben breit, machen, und sie mit der längern Fläche auf das Täfelchen h legen: alsdan stelt man die Dräte so, daß die Oberfläche der Kreide oder des Zukkers ꝛc. mit den Dräten in einer horizontalen Linie liegt. Wenn man nun die Flasche wie vorhin ladet, und sich von selbst entladen läst, so wird der Teil (wenn man sich zu dem Versuch Kreide bedient) über welchen die elektrische Materie gegangen ist, mit einem roten Schein leuchten, und nachher einige Zeit so bleiben. Bedient man sich zu diesem Versuch Zukker, so ist der beschriebene Schein grün; und wenn das Stük Zukker ein wenig höher steht, als die Dratspizen, so wird es sich öfters zutragen, daß die elektrische Materie den Zukker durchdringt und ihn in dem Zimmer zerstreut, die herumfliegenden Stükchen Zukker werden alsdan wie Feuerfunken aussehen.

Vierundzwanzigster Versuch.

Erleuchtung des Bologneser-Steins, sowohl des künstlichen als des natürlichen; doch scheint der künstliche zu diesem Versuch besser geschikt zu sein.

Man lege ein Stükchen von dem künstlichen Bologneser-Stein auf das Täfelchen h (Taf. X. Fig. 12.); aber anstat den elektrischen Schlag über die Oberfläche desselben hingehen zu lassen, wie in dem vorhergehenden Versuch; stelle man h so, daß der Stein, oder besser das Pulver, ungefähr einen Zol tiefer liegt als die Dratspizen; alsdan entlade man die Flasche wie vorhin, und der Stein wird von der Entladung Licht erhalten, und sich einige Zeit gleichsam brennend zeigen, beinahe wie gemeiner Fosforus *).

Man kan mit diesem Fosforus geometrische Figuren oder Namen auf ein Bretchen schreiben, und sie auf die hier beschriebne Art sehr schön erleuchten.

Anmerkung. Wenn die Elektrisiermaschine, die man im 23ten und 24ten Versuch braucht, nicht stark genug ist, die Flasche geschwind zu laden, so wird sich die Flasche nicht leicht von selbst entladen; in diesem Fal ist es daher am besten, wenn man die Entladung mit dem isolierten Entlader verrichtet, wie im fünften Versuch.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Kupferstiche, Namen, geometrische Figuren und dergleichen in einem dunklen Zimmer zu erleuchten, ohne sich des gedachten Fosforus zu bedienen.

Man bringe den Knopf a (Taf. X. Fig. 13*) bis auf ungefähr ein Viertel Zol an den ersten Leiter der Elektri-

*) Es ist bekant, daß der Bologneser-Stein auch leuchtet, wenn man ihn der Sonne aussezt, und hierauf in ein dunkles Zimmer bringt. — Eine andre Art, diesen Fosforus durch die Elektrizität leuchtend zu machen, findet man in Cavallo's Abhandl. von der Elektriz. S. 161. der Uebers. d. U.

siermaschine. Wenn man hierauf die Maschine drehet, so ladet man die kleine Flasche b, die sich, wenn sie genug elektrische Materie erhalten hat, von selbst entladen wird; die Entladung geht von g nach c, und von c nach d, hierdurch entstehen zwei Funken, die man durch das Drehen des Knopfes e größer oder kleiner machen kan, nachdem man es für gut befindet, oder wie es der Kupferstich erfordert; wenn alles gehörig vorbereitet ist, so schiebt man den Kupferstich AB, den man erleuchten wil, in den Kasten. Wenn man nicht allezeit zwei Kupferstiche gebraucht, so mus man auf der andern Seite, wo kein Kupferstich zu stehen kömt, ein Blat starkes Papier anbringen.

Es giebt verschiedne Metoden, diese Erleuchtung hervorzubringen, doch scheinen diejenigen, die Herr van Barnevelt erdacht hat, die besten zu sein; sie bestehen in folgendem.

Man zeichnet etwas, das man illuminiren wil, auf ein Papier, und schneidet, wenn es gezeichnet ist, den Teil der Figur, der sichtbar und illuminiert werden sol, aus, und macht den andern Teil, der unsichtbar bleiben sol, schwarz. Diesen klebt man alsdan mit Gummiwasser zwischen zwei Blat Papier, und macht noch einen Rand von starkem Papier daran, ihm die gehörige Steifheit und Größe zu geben, um in den Kasten CD gestelt werden zu können, wie AB (Taf. X. Fig. 13*).

Sechsundzwanzigster Versuch.

Eine andre Art Figuren zu erleuchten.

Man schneide kleine dreiekkigte Stükchen Stanniol oder Silberblätchen, und klebe sie auf eine Glastafel, (wie man Taf. X. Fig. 6. sieht) in Gestalt von krummen Linien, Blumen, Buchstaben und dergl. Wenn man nun die Glastafel in der Hand hält, und zugleich mit der Hand das eine Ende der Silberblätchen berührt, und das andre Ende der Tafel an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine hält, oder Funken daraus zieht, so werden die Figuren auf dem Glase erleuchtet werden.

Sibenundzwanzigster Versuch.

Eine andre Art, mit einer Glasröhre, welche die elektrische Schraube genant wird.

AB (Taf. X. Fig. 7.) ist ein Werkzeug, das aus zwei gläsernen Röhren besteht, eine ist in die andre geschoben, und die Oefnungen sind mit kupfernen Kugeln bedekt. Auf der äussern Fläche der innern Röhre, sind mit kleinen dreiekkigten Stükchen Stanniol Schraubengänge gezeichnet worden. Wenn man dieses Werkzeug bei dem einen Knopf in der Hand hält, und mit dem andern an den ersten Leiter bringt, so wird jeder Funken, der von dem ersten Leiter gegen dasselbe springt, verursachen, daß sich zwischen jedem Stükchen Stanniol auf der Oberfläche der innern Röhre, Funken sehen lassen. Dieses wird, so wie die beiden vorhergehenden Versuche, in einem dunklen Zimmer eine sehr schöne Erscheinung darstellen.

Achtundzwanzigster Versuch.

Das künstliche Nordlicht.

abcd (Taf. XII. Fig. 6.) ist ein Glas, ungefähr von der Gestalt einer bologneser Flasche, es ist am Halse mit Kupfer bedekt, und mit einem Hahn versehen, vermittelst dessen es Luftleer gemacht wird.

Wenn man dieses Glas reibt, wie man gewöhnlich Glas elektrisiert, so wird es von innen erleuchtet werden, und Strahlen schiessen, wie das Nordlicht. Man kan es noch vielmehr mit Licht füllen, wenn man es an den Leiter einer in Bewegung gebrachten Elektrisiermaschine hält; und in diesem Fal wird der ganze Bauch der Flasche mit einem stralenden Licht erfült werden, und dieses wird auch noch lange anhalten, nachdem es von dem ersten Leiter abgenommen worden.

Das bewundernswürdigste bei diesem Versuch ist, daß, wenn man die Flasche eine lange Zeit weggesezt hat, (wenn das Wetter günstig ist,) sie sogleich wider zu leuch-

ten anfängt, wenn man sie wider in die Hand nimt, und das so stark wie vorher.

Die Ursachen, welche diese Erscheinungen hervorbringen, sind zweierlei. Zuerst **die ableitende Kraft des Vacuum** oder der Luftleere, wie sich einige spätere Schriftsteller ausdrükken, ob ich gleich überzeugt bin, daß man eigentlich sagen solte, die ableitende Kraft der verdünten Luft, welche noch in dem Glase übrig geblieben ist; weil ein Vacuum oder eine Leere einen leeren Raum, oder einen Ort bedeutet, in dem sich gar nichts befindet, und von einem Nichts man doch gewis nicht behaupten kan, daß es ein Leiter oder Nichtleiter sei. Man sieht dieses sehr deutlich, wenn man das gedachte Glas leer pumpt; ich bediene mich dazu einer meiner besten Luftpumpen *), die wenn sie in gutem Zustand ist, die Luft auf hunderttausend Mahl verdünt, welches mehr ist, als man je mit einer, nach einer andern Einrichtung verfertigten Luftpumpe, erlangen können. Wenn man die Flasche zu verschiednen Zeiten, unter dem Leerpumpen, von der Luftpumpe abnimt, und an den ersten Leiter hält, so wird man finden, daß sie das schönste und stärkste Licht gibt, ehe sie bis zu dem Grade von Luft gereinigt ist, den man durch die Pumpe erlangen kan; wenn die Luft in derselben bis auf den höchsten Grad verdünt ist, so wird man bei dem Elektrisiren finden, daß sie nur ein mattes weislichtes Licht giebt, das kaum einen Gegenstand zu erleuchten im Stande ist. Dieses bestätiget meine Meinung hinlänglich, und man sieht daraus, daß ein volkomnes Vacuum kein Leiter sein kan **), weil wir beobachten, daß je mehr wir uns dem Vacuum nähern, das Licht in gleichem Grade schwächer wird.

*) Hr. Cuthbertson verfertiget seine Luftpumpen nach Smeaton; sie sind bei ihm zu Amsterdam mit volkommenem Apparatus, für 440 holländ. Gulden zu haben. d. U.

**) Hr. Cuthbertson scheint hier seinen Gegnern zu viel zu tun, denn es wird hoffentlich kein Mensch behauptet haben, daß ein leerer Raum ein leitender Körper sein könne;

Die zweite Ursache ist die Ladung des Glases. Wenn man den kupfernen Hals des Gefäßes in die Hand nimt, und den hintern Teil des Glases an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine hält, so wird (wenn die Maschine in Bewegung ist) die elektrische Materie auf der äussern Seite verdichtet werden, und folglich die natürliche Elektrizität der innern Seite, durch den ganzen Raum des Glases nach der Hand abströmen, und das Gefäß wird, positiv an der äussern und negativ an der innern Seite geladen werden; im Gegenteil aber, wenn man das Glas in die Hand fast, und den kupfernen Hahn an den Leiter hält, so wird die elektrische Materie durch den Hahn in das Glas strömen, bis an den Teil, den man in der Hand hält, und sie wird die natürliche Elektrizität auf der äussern Seite abstoßen, die dan durch die Hand wegströmen wird; hierdurch wird das Glas wider geladen, aber auf die entgegengesezte Art als vorhin.

Die elektrische Materie ist nun an der innern Seite verdichtet, und an der äussern verdünt: auf was für Art man also die Flasche an den Leiter hält, so wird sie allemahl geladen werden.

Wir wollen also sezen, daß die Flasche, wie in dem ersten Fal, an der innern Seite negativ und an der äussern positiv geladen worden ist; wenn man sie nun von dem Leiter abnimt, so wird sich ein stralendes Licht in derselben zeigen, das eine lange Zeit anhalten wird. Die

übrigens ist doch wohl so viel wahrscheinlich: wenn das Gefäß von Luft leer gepumpt ist, und sich kein anderer elektrischer Körper mehr in demselben befindet; so kan sich nichts der abstoßenden Kraft in den Teilchen der elektrischen Flüßigkeit widersezen, und die elektrische Materie wird sich in dem ganzen Gefäß ausbreiten, ohne von leitenden Körpern herumgeführt zu werden. Der Versuch, den Hr. C. anführt, beweist zwar nichts gegen diesen Saz, wenn auch nicht ein, bei einer so großen Verdünnung der Luft leicht möglicher, Irtum vorgegangen sein solte, es wäre aber doch zu wünschen, daß er den Grad der Verdünnung, bei dem er das helste Licht beobachtete, angegeben hätte. d. U.

Ursache von dieser Erscheinung ist folgende: Weil die äussere Seite zu viel elektrische Materie enthält, oder mehr als ihr von Natur zukömt, so stößt sie unaufhörlich ab, und die andre nimt beständig an; dieser Uebergang der elektrischen Materie hin und wider, verursacht, daß die Stralen anhalten, bis das Gefäß beinahe entladen ist: wenn keine Stralen mehr in dem Gefäß sichtbar sind, so ist die Anziehung und Abstoßung zu schwach, und hat nicht Kraft genug, die elektrische Materie durch die umringende Luft abzustoßen, also kan der Mangel auf der negativen Seite nicht völlig ersezt werden; berührt man aber das Glas von neuem mit der Hand, so werden sich wider Stralen erblikken lassen, weil die elektrische Materie nun durch den Leiter abströmen, und also die negative Seite ihren Mangel ersezen kan.

Neunundzwanzigster Versuch.

Die tanzenden Holundermarkkügelchen.

Man mache einige kleine Kügelchen von Holundermark, und lege sie auf eine gläserne Tafel *) (Taf. XI. Fig. 5. und 6.) alsdan nehme man ein Glas b, etwa wie ein hohes Bierglas, oder einen kleinen Rezipienten von der Luftpumpe; man fasse es mit der Hand an der äussern Seite, und elektrisire es von innen, indem man die innere Fläche desselben an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine hält, (wie cb) und es zugleich so bewegt, daß der Leiter alle Teile der Fläche berührt; hierdurch wird das Glas geladen werden, wenn man es alsdan wegnimt, und über die Holundermarkkügelchen stelt, (wie eb Fig. 5.) so werden diese zu tanzen anfangen, und damit eine ziemliche Zeit anhalten.

*) Es ist nicht notwendig, sie auf eine gläserne Tafel zu legen, doch tanzen sie in diesem Fal länger: wenn man sie auf eine hölzerne oder metallene Platte legt, so tanzen sie mit grösserer Geschwindigkeit, aber der Tanz hält nicht so lange an, weil die elektrische Materie in kürzerer Zeit abgeleitet wird.

Die Ursache dieses Tanzes ist folgende. Der Rezipient, oder das Glas, ist mit Elektrizität geladen (wie in dem folgenden Versuch deutlich gezeigt werden wird), die Kügelchen müssen also, wenn man das Glas über sie stelt, von der Elektrizität, die sich auf der innern Seite desselben befindet, angezogen, und hernach auf das gläserne Täfelchen wider abgestoßen werden; da dieses nicht volkommen trokken ist, so nimt es die überflüßige Elektrizität von den Holundermarkkügelchen an, und läst sie langsam abströmen. Hierdurch wird das Glas nach und nach entladen, da die Kügelchen die Elektrizität von der innern Seite desselben abführen, und die umringenden fremdartigen Teilchen, welche sich in der Luft befinden, der äussern Seite dasjenige darreichen, was durch die Wirkung der Elektrizität auf der innern Seite von derselben war abgetrieben worden.

Dreissigster Versuch.

Glas kan geladen werden ohne daß es belegt ist.

Man nehme ein Glas oder eine Flasche, die man mit der Hand anfassen kan, und die so groß ist, daß das Ende des Leiters in sie hineingebracht werden kan; man halte sie in der Hand, wie in dem vorigen Versuch, und suche so viel wie möglich von derselben mit der Hand zu bedekken, ohne sich jedoch dem Rand oder der Oefnung mehr als zwei Zol zu nähern. Alsdan drehe man die Elektrisiermaschine, und bewege die Flasche so, daß das Ende des ersten Leiters beinahe alle Teile derselben berührt, ohne doch auf einen zwei Zol breiten Streifen am Rande zu treffen. Man stelle hierauf die Flasche auf das im vorigen Versuch gebrauchte Täfelchen, mit der Oefnung in die Höhe, (dieses gläserne Täfelchen mus zuvor wohl getroknet und abgerieben sein), und fülle sie beinahe ganz mit Schrot; wenn man nun die Flasche wider in die Hand nimt, und mit einem Finger der andern Hand den Schrot berührt, so wird man einen Schlag fühlen.

Dieser Versuch beweist, daß die Bekleidung des Glases zu weiter nichts dient, als die Zwischenräume desselben zu vereinigen, damit die elektrische Materie unter dem Laden desto geschwinder in sie dringen, und im Gegenteil bei der Entladung sie desto geschwinder verlassen könne.

Einunddreissigster Versuch.

Eine geladene belegte Flasche zu entladen, ohne daß man es hören oder fühlen kan.

Wenn eine große Flasche ihre volkommene Ladung erhalten hat, so wird sie bei der gewöhnlichen Entladung einen erstaunenden Schlag verursachen; allein man berühre die äussere Belegung derselben mit der einen Hand, halte in der andern eine scharfgespizte Nadel gerade gegen den Knopf der Flasche, und nähere sie demselben nach und nach, bis die Spize der Nadel den Knopf berührt, so wird die Flasche völlig entladen werden, ohne daß man einen Schlag bekömt; weil die Spize der Nadel nach und nach alle überflüßige Elektrizität von der innern Seite der elektrisierten Flasche abführt, und vermittelst der Hand der Mangel an der äussern Seite ersezt wird.

Hierauf beruhet der Gebrauch der scharfen und spizigen Ableiter für Gebäude, Schiffe, u. s. w.

Zweiunddreissigster Versuch.

Die elektrische Materie wählt lieber einen kurzen Weg durch die Luft, als einen langen durch gute Leiter.

Man biege einen ungefähr fünf Fus langen Kupferdrat, wie es Taf. XII. Fig. 5. abgebildet ist, so daß die Teile a und b ungefähr ein Viertel Zol von einander entfernt sind; man verbinde ein Ende c mit der äussern Seite der Batterie, und bringe, wenn sie geladen ist, den einen Schenkel des isolierten Entladers an d, indem man mit dem andern einen Knopf der Batterie berührt, und sie so entladet. Bei dem Entladen wird man einen Funken zwi-

schen a und b bemerken, welches zeigt, daß die elektrische Materie einen kürzeren Durchgang durch die Luft, dem längern Weg durch den Drat vorgezogen hat.

Man glaubte im Anfang dieser Funken enthielt die ganze Entladung, man kan aber das Gegenteil auf folgende Art beweisen.

Dreiunddreissigster Versuch.

Der beschriebene Funken enthält nicht die ganze Entladung.

Man lege ein kleines Stükchen Eisendrat, von der Dikke, daß er durch die Batterie geschmolzen werden kan, zwischen a und b, lade die Batterie eben so stark, wie in dem vorhergehenden Versuch, und entlade sie wie vorhin, so wird man finden, daß der Drat nicht geschmolzen wird; man kneipe darauf den langen Drat bei e entzwei, und unterbreche dadurch den Gang der elektrischen Materie, lade und entlade die Batterie wie vorhin, und man wird sehen, daß jezt der Drat durch dieselbe Entladung geschmolzen wird, durch die er vorher kaum glühend gemacht wurde. Auf diese Art, (sagt Hr. **Priestley**, der Erfinder dieses Versuchs,) kan man die leitende Kraft verschiedner Metalle untersuchen, indem man gleich lange und dikke Dräte von verschiednem Metal macht, und bei jedem beobachtet, was für ein Teil der ganzen Ladung seinen Weg durch die Luft nimt.

Man sieht zugleich aus diesem Versuch, daß man bei der Verfertigung der Ableiter für Gebäude oder Schiffe alle Krümmungen und Wendungen so viel wie möglich vermeiden mus.

Vierunddreissigster Versuch.

Farbige Ringe auf polierte Oberflächen der Metalle zu machen.

Wenn man Farbenringe auf polierte metallene Oberflächen zeichnen wil, so nehme man das Taf. XI. Fig. 15.

abgebildete Werkzeug, und befestige mit etwas Wachs, ein Stükchen sehr glat poliertes Metal, an einen der Knöpfe m m; oder man stelle es mit der schmalen Seite auf das Täfelchen h, und lasse es an die kleine Kugel m des Drates g anliegen; die andre Kugel m schraube man ab, und schiebe die feine Spize, welche sich nun an dem Ende des Drates befindet, an das Metal an. Wenn man nun vermittelst des Entladers, einige Entladungen durch das metallene Stük in beiden Richtungen gehen läst, (nämlich sowohl von der Spize gegen das Metal, als von dem Metal gegen die Spize), so werden sie nach und nach auf der der Spize gegenüberstehenden Seite des Metals ein Merkmahl zurük lassen, welches aus Kreisen von allen Farben des Prisma besteht, und das, wie man deutlich sieht, durch die Lagen des Metals verursacht wird, die sich bei den Entladungen erhoben haben.

Diese Farben zeigen sich desto eher, und die Ringe sind desto näher an einander, jemehr man die Spize der Oberfläche des Metals genähert hat. Die Zahl der Ringe ist größer oder kleiner, nachdem die Spize schärfer oder stumpfer ist. Es macht keinen Unterschied, mit welchem Metal man auch den Versuch anstelle: ein Taschenuhrgehäuse kan sehr wohl hierzu gebraucht werden.

Fünfunddreissigster Versuch.

Zu beweisen, daß die elektrische Materie die Luft, welche sich in einer belegten Flasche befindet, bei dem Laden nicht heraustreibt.

Man lasse c (Taf. XI, Fig. 14.) den ersten Leiter der Elektrisiermaschine berühren, und lade die Flasche; solte nun einige Luft aus derselben durch die elektrische Flüssigkeit herausgetrieben werden, so müste sie, wie man aus der Einrichtung der Flasche sogleich einsieht, durch die dünne gläserne Röhre dd gehen, und daher den Tropfen Feuchtigkeit in derselben aus seiner Stelle treiben; allein man wird nicht die geringste Bewegung an diesem Tropfen

bemerken können. Man sieht hieraus, daß die elektrische Materie, welche in die Flasche getrieben wird, keine Luft aus ihrer Stelle treibt. Wenn die Flasche entladen wird, und der Drat nicht völlig die innere Seite derselben berührt, so wird der Tropfen ein wenig aus seiner Stelle bewegt werden; dieses ist aber dem Funken, der von der innern Seite der Bekleidung der Flasche nach dem Drate geht, zuzuschreiben, deswegen mus man diesen sorgfältig zu verhüten suchen.

Sechsunddreissigster Versuch.

Beweis daß der elektrische Funken die Luft, durch welche er geht, aus ihrer Stelle treibt, und verdünt.

Um diesen Saz zu erweisen bedient man sich des Taf. VI. Fig. 9 abgebildeten und oben Seite 25 beschriebenen Elektrometers, das man auch gewöhnlich das elektrische Termometer nent; man sieht nämlich aus der damahls gegebenen Beschreibung, daß wenn die Luft in der weiten Röhre a d verdünnet wird, sie auf das Wasser auf dem Boden der Röhre a d drukken, und dadurch das Steigen desselben in der engen Röhre verursachen mus; das Steigen oder Fallen des Wassers in der engen Röhre, ist also allemahl ein Zeichen daß die Luft in dem Gefäß a d verdünt oder verdichtet worden ist.

Man vereinige nun den kupfernen Fus des elektrischen Termometers vermittelst einer Kette mit der äussern Belegung einer geladenen Flasche, und lasse, mit Hilfe des isolierten Entladers, die Entladung durch das Knöpfchen e gehen, so wird man sehen, daß das Wasser in der engen Röhre, bei dem Knal, zu einer größern Höhe steigt, als vorhin, hernach wird es wider fallen, aber nicht völlig so tief, als es vor der Entladung stand. Man sieht hieraus, daß der elektrische Funken die Luft, durch welche er zu gehen genötiget ist, verdünt. *)

*) Wenn man diesen und den vorhergehenden Versuch mit einander vergleicht, so sieht man, daß die in dem leztern

Dieses Werkzeug ist zugleich sehr dienlich, die verschiednen Ladungen verschiedner geladenen Flaschen zu untersuchen, weil das Steigender Feuchtigkeit in der engen Röhre, gänzlich von der Menge der elektrischen Materie abhängt, welche durch die eingeschlosne Luft gegangen ist. Wenn daher zwei geladne Flaschen, jede besonders, durch die eingeschlosne Luft hin entladen werden, (entweder wie in dem vorhergehenden Versuch, von e nach d, oder welches eben so viel ist, von d nach e,) so wird die Entladung, welche die Feuchtigkeit auf die gröste Höhe treibt, notwendig die gröste Menge elektrischer Materie in sich enthalten, so wie ich vorhin gezeigt habe, daß die Luft allezeit durch den elektrischen Schlag verdünt, und aus ihrer Stelle getrieben wird. Wenn man die Stärke der Flaschen unter einander vergleicht, so mus man allezeit nach jeder Entladung den kupfernen Stift e herausnehmen, damit die Luft wider in dieselbe Temperatur zurükgebracht werde, in der sie sich vorher befand.

Sibenunddreissigster Versuch.

Tonerde läuft durch den elektrischen Schlag auf.

Man rolle ein Stükchen weichen Ton zu Tabakspfeifen zilinderförmig zusammen, wie o d (Taf. XI. Fig. 16.) und stekke zwei Dräte a und b so hinein, daß ihre Spizen in dem Ton etwa $\frac{1}{5}$ Zol von einander stehen, alsdan lege man den Ton auf das Täfelchen h (Taf. XI. Fig. 15.) und stelle die Dräte f und g so, daß sie die Dräte a und b in dem Ton berühren; wenn man nun den Drat g durch eine metallene Kette mit der äussern Belegung einer Flasche verbindet, und einen Schenkel des isolierten Entladers auf den Drat f, den andern auf den Knopf der Flasche sezt, so wird man finden, daß der Ton in der Mitte aufgetrieben wird, oder schwilt, von welcher Erscheinung der Funken zwischen den

beobachtete Verdünnung der Luft, nicht so wohl von dem elektrischen Funken an sich, als vielmehr von dem dabei erscheinenden Feuer verursacht wird. d. U.

beiden Dräten in dem Tone die Ursache ist. Nach der Entladung zeigt sich der Ton so, wie er bei e f abgebildet worden.

Der Ton mus zu diesem Versuch ziemlich feucht sein, und sich leicht rollen lassen, sonst wird er bei der Entladung zerbrechen, und die Stükchen werden in dem Zimmer herumfliegen

Achtunddreissigster Versuch.

Mit einer geladenen Flasche von gewöhnlicher Grösse einen Frosch zu töden.

Zu der Zeit, als ich meinen ersten Teil schrieb, war es noch nicht bekant, daß es möglich sei, einen Frosch auch mit einer gewöhnlichen Flasche zu töden; dieses war die Ursache daß ich diesen Versuch, unter den mit der Batterie anzustellenden Versuchen vorzutragen beschlos. (Man sehe Seite 79.) Da ich nun überdem vernommen habe, daß dieser Versuch nicht jedem gelingen wil, besonders weil man den Frosch nicht recht befestiget hat, so habe ich dieses Verfahren Taf. XI. Fig. 18*. abbilden lassen.

A stelt den ersten Leiter der Elektrisiermaschine vor, an dem eine belegte Flasche a b geladen wird; c ist eine kupferne Kette, deren eines Ende mit der äussern Belegung der Flasche Gemeinschaft hat, das andre ist in der Haut des Frosches zwischen den Hinterfüssen befestiget; d ist eine andre Kette, ein Ende davon ist in die Oberlippe des Frosches gehängt, das andre aber mit einem Schenkel des Entladers verbunden worden. Wenn man nun die Maschine gedrehet und die Flasche geladen hat, so berühre man mit dem andern Schenkel des Entladers den Knopf der Flasche, und bringe zu gleicher Zeit den ersten Schenkel des Entladers, an dem der Frosch hängt, in die, in der Figur abgebildete Lage, (nämlich man sorge dafür daß der Frosch frei von allen Leitern hängt), und der Frosch wird bei dem Entladen der Flasche augenbliklich sterben.

Es ist bei diesem Versuch merkwürdig, daß man den Frosch, wenn er auf der Tafel liegt, nicht töden kan, wenn man die Entladung durch ihn gehen läst, da man ihn demohngeachtet leicht töden kan, wenn er sich in dem Wasser befindet, wie man aus dem folgenden Versuch sehen wird.

Die Ursachen, welche man, den bekanten Eigenschaften der Elektrizität zufolge, von der Verunglükkung des Versuches, wenn der Frosch auf der Tafel liegt, angeben kan, sind folgende zwei: Erstlich wird der elektrische Schlag durch die Feuchtigkeit des Körpers abgeleitet, so daß er nicht in denselben dringen kan; zweitens wird das Holz der Tafel, auf welcher der Frosch liegt, durch die Feuchtigkeit desselben nas, und daher selbst ein besserer Leiter als der Frosch. Allein diese beiden Ursachen fallen weg, da wir sehen, daß er so leicht in dem Wasser getödet werden kan, welches noch ein besserer Leiter ist, als nas gewordenes Holz, oder als die Feuchtigkeit, welche die Frösche selber besizen.

Neununddreissigster Versuch.

Eine andre Art Frösche, wie auch Aale und mehrere Fische zu töden.

Durch a (Taf. XI. Fig. 17 *) wird der erste Leiter einer Elektrisiermaschine abgebildet, b ist eine belegte Flasche, e d der isolierte Entlader, f g ein Gefäß mit Wasser. In dieses Gefäß lege man einen Fisch, Frosch oder Aal und fülle es ganz vol Wasser; das eine Ende einer Kette lege man in das Wasser, und verbinde das andre mit der äussern Belegung der Flasche, ein Ende einer andern Kette lege man gleichfals in das Wasser, aber g gegenüber, und verbinde das andre Ende derselben mit einem Schenkel des isolierten Endladers; man lade die Flasche, und berühre hernach den Knopf der Flasche mit dem Entlader, wodurch sie entladen werden, und der Aal oder was sich sonst für ein Fisch in dem Wasser befindet, sogleich sterben wird; und obgleich der Aal ein Fisch ist, der nicht sogleich auf andre Art getödet werden kan, so hören doch in diesem Fal, alle Zeichen des Lebens den Augenblik auf.

Die Ursache, warum die Tiere durch einen elektrischen Schlag sterben, ist immer für die Naturforscher eine sehr schwere Untersuchung gewesen; zugleich auch, warum sie den Augenblik sterben, denn man hat beobachtet, daß die Tiere, wenn sie leben, oder nur einmahl nach der Entladung Atem holen, insgemein ganz wider zu sich kommen.

Einige Versuche, die ich unlängst in Gegenwart meiner Freunde, des Hrn. D. **Deiman** und Hr. **van Troostwyk** angestelt, haben über diesen Gegenstand viel Licht verbreitet. Man sehe hierüber Hrn. D. Deiman's Schrift *). Wir fanden, daß wenn wir den elektrischen Schlag durch Tauben gehen liessen, das Blut mit einer bewundernswürdigen Gewalt nach der Richtung der Entladung getrieben wurde; nämlich, wenn wir den elektrischen Schlag von dem Kopf nach den Füssen gehen liessen, so fanden wir, daß alles Blut nach den Füssen zugetrieben war, und wenn der Schlag in der entgegengesezten Richtung geschahe, so fanden wir auch, daß das Blut in der entgegengesezten Richtung war getrieben worden; wenn die Entladung queer durch den Körper und die Blutgefäße gieng, so war es aus dieser Ursache unmöglich, das Blut nach der Richtung des Schlages zu treiben, wenn nicht die Blutgefäße zersprengt wurden, und geschahe dieses wirklich, so entstanden daraus gewaltige Zerrüttungen nach Verhältnis der Stärke der Ladung. Wir sahen hieraus deutlich, daß wenn die Entladung durch den Körper eines Tiers geschiehet, und der Schlag stark genug ist, das Blut aus seiner natürlichen Richtung zu treiben, und wenn die Zusammenziehung der Blutgefäße so stark ist, daß sie das Blut in seinen natürlichen Lauf zurükzukehren verhindert, ein augenbliklicher Tod folgen mus. Dieses scheint eine hinlängliche Ursache von dem durch einen elektrischen Schlag verursachten plözlichen Tod eines Tieres zu sein. Doch dürften, wenn diese Versuche, wie sie gewis verdienen, weiter fortgesezt wer-

*) Geneeskundige Proeven en Waarneemingen omtrent de goede Uitwerking der Electriciteit in verscheidene Ziektens. S. 4.

den, leicht noch mehrere Ursachen gefunden werden, die zu der obengenanten noch hinzukommen müssen.

Aus einem Versuch, der einige Zeit vor den beschriebenen, von mir angestelt worden ist, erhellet, daß der elektrische Schlag, in den Lungen sowohl als in den Blutgefässen Zusammenziehungen verursacht; allein wir gaben damahls zu wenig darauf Achtung, indem unsre Aufmerksamkeit auf einen ganz andern Gegenstand gerichtet war, sonst hätten wir vielleicht im Stande sein können, aus dieser Erscheinung einige Folgerungen zu ziehen. Der Versuch war folgender.

Vierzigster Versuch.

Zu zeigen daß der elektrische Schlag den Tieren das Atemholen erschwert.

Indem wir ein Kaninchen durch die elektrische Entladung einer Batterie zu töden suchten, so liessen wir den Schlag zu dem Haupte hinein, und zu den Hinterteilen wider herausgehen, und wir fanden, daß es unmittelbar nach der Entladung nur mit vieler Mühe Atemholen konte; wir gaben hierauf zwei oder drei Schläge mehr, in derselben Richtung, und jeder schien die Beschwerlichkeit des Atemholens zu vergrößern. Da wir aber sahen, daß die Batterie zu unsrer Absicht nicht stark genug geladen werden konte, so musten wir von diesem Versuch abstehen.

Einige Zeit vorher, ehe wir das Vergnügen hatten auf die beschriebene Entdekkung zu kommen, hatte ich eine Elektrisiermaschine und eine Batterie für seine Hoheit den Prinzen **von Galliczin** verfertiget, und war in seiner Wonung mit einigen Versuchen beschäftigt. Da einer dieser Versuche auf unsern jezigen Gegenstand viel Beziehung hat, so werde ich dessen hier gedenken.

Einundvierzigster Versuch.

Der elektrische Schlag triebt das Blut nach dem gegenüber liegenden Teil des Körpers von demjenigen zu welchem er eingegangen ist.

Ich solte einen Hahn durch die Entladung einer Batterie töden; die Batterie wurde geladen, ich lies die Entladung zu dem Haupte hinein und den Füssen wider herausgehen, (ich wählte diese Richtung bei dem Töden der Tiere allezeit, weil ich damahls nicht wuste, was die Elektrizität bei ihrem Durchgang durch einen lebendigen Körper für Wirkungen äussert), und der Hahn war tod. Der Koch wurde gerufen, den Hahn zu dem Mittagsessen zuzubereiten: dieser schnit ihm sogleich den Hals ab, um ihn ausbluten zu lassen, war aber sehr verwundert, da er nicht einen Tropfen Blut kommen sah, er kam zu uns auf das Zimmer gelaufen, um uns davon zu benachrichtigen, wir waren aber damahls nicht im Stande, davon die Ursache anzugeben; doch jezt ist sie aus dem, was Seite 155 gesagt worden ist, leicht herzuleiten.

Bei dem Töden der Frösche, es sei mit der Batterie oder einer einzelnen Flasche, habe ich allemahl beobachtet, daß sie zu einer erstaunenden Länge ausgedehnt wurden; von dieser Erscheinung konte ich damahls gleichfals keine Ursache angeben, allein nachdem der obenbeschriebene Versuch angestelt worden, ist solches leichter möglich, und man kan zugleich daraus schliessen, daß, wenn man den Schlag queer durch den Körper gehen läst, das Gegenteil geschehen, und der Frosch nach der Entladung zusammengezogner und kürzer sein mus. Ich stelte einen Versuch deswegen an, diese Vermutung zu bestätigen, und er entsprach der Erwartung volkommen.

Wirkung der Elektrizität auf Magnetnadeln.

Es ist den Seeleuten lange bekant gewesen, daß die elektrische Entladung, aus dem Dunstkreis oder umgekehrt, manchmahl zu ihrem bedauernswürdigen Unglük, die Rich-

tung ihrer Steuerkompasse verändert oder vernichtet; *) diese Wirkung ist auch durch künstliche Elektrizität im Kleinen hervorgebracht worden, und ich habe im 61ten und 62ten Versuch meines ersten Teils gezeigt, wie es geschieht. Ich habe aber damahls den Versuch auf keine andre Art, als mit kleinen Nähenadeln angestelt, und ich war genötiget, sie auf dem Wasser schwimmen zu lassen; und dabei war es allemahl, wegen ihrer unregelmäßigen Bewegung auf dem Wasser, sehr schwer zu erkennen, ob ihre Pole verändert waren oder nicht, weil die geringste Bewegung ihre Richtung verändert, und das kleinste Bläschen, oder die geringste Unreinigkeit auf dem Wasser, ihre Wendung ganz verhindert. Ich dachte daher auf eine andre Metode, und war so glüklich eine zu finden, welche diesen Versuch sehr angenehm, und zugleich entscheidender als vorhin macht.

Man nehme ein Stükchen dünnen Stahldrat, dessen Durchmesser nach der Kraft der Batterie, die man zu gebrauchen Willens ist, eingerichtet werden mus. Er mus etwas größer sein, als ihn die Batterie schmelzen kan, doch nicht zu dik, und ungefähr 5 bis 6 Zol lang, in der Gestalt von ss (Taf. XI. Fig. 15). In der Mitte des Drates befindet sich eine Krümmung, in welche ein Loch gebohrt ist, worinnen sich der Drat bewegen kan.

Dieser Drat ss wird auf die Spize i gestelt, wie in der Abbildung zu sehen ist (sol aber der Versuch zur Veränderung der Pole dienen, so mus man dem Drate erst vermittelst eines Magnets magnetische Kraft mitgeteilt haben) und die Knöpfe m m haben kleine Löcher, die Enden des Drates aufzunehmen, um ihn in die gehörige Richtung zu stellen, wenn die Entladung geschieht.

*) Wenn ein Schif mit guten Ableitern versehen ist, hat man dieses nicht zu befürchten.

Zweiundvierzigster Versuch.

Durch den elektrischen Schlag Magnetnadeln die magnetische Kraft zu benehmen.

Man bringe das Werkzeug, (Taf. XI. Fig. 15.) an die Batterie, und stelle es so, daß das nordliche Ende der Nadel nach Süden zeigt, man entlade die Batterie, und lasse den Schlag zu dem Nordpol hinein und dem Südpol herausgehen; hierauf ziehe man die Dräte f und g zurük, damit sich die Nadel um ihren Mittelpunkt drehen kan, und man wird finden, daß ihre magnetische Kraft viel schwächer geworden ist; man bringe die Nadel alsdan wider in die vorige Lage, und lasse den Schlag zum zweitenmahl in derselben Richtung hindurchgehen, und man wird finden, daß sie nun ihre magnetische Kraft ganz verlohren hat. Läßt man noch einen dritten Schlag in derselben Richtung hindurchgehen, so wird man ihre Pole verändert finden, so daß der Punkt, der vorhin nach Norden zeigte, jezt gegen Süden steht.

Anmerkung. Wenn der Stahldrat genau mit der Kraft der Batterie in Verhältnis steht, so wird der Versuch so von Statten gehen, wie er hier beschrieben ist, ist aber der Durchmesser desselben entweder zu groß oder zu klein, so werden mehr oder weniger Schläge nötig sein, diesen Erfolg hervorzubringen.

Dieser Versuch ist hinlänglich um daraus zu schliessen, daß der elektrische Schlag fähig ist, die magnetische Kraft der Magnetnadeln zu vernichten, oder wider herzustellen,*) doch scheint er an dem Magnetstein selbst diese Wirkung nicht äussern zu können. **) Mein Freund Hr. **van Troostwyk** hat mir Nachricht gegeben, daß er durch eine einzige Entladung einem Magnetstein seine ganze Kraft benommen, daß es ihm aber nicht möglich gewesen, sie wider herzustellen.

*) Man sehe die Anmerkung S. 79. d. U.

**) Hieran ist vermutlich der Umstand schuld, daß wir dem elektrischen Schlag nicht die dazu erforderte Stärke geben können. d. U.

Wenn man eine Batterie durch einen Magnetstein, oder einen andern Körper hin entladen wil, so tut man am Besten, wenn man ihn auf das Täfelchen h (Taf. XI. Fig. 15.) legt; vermittelst der Dräte m m kan man alsdan den Schlag in allen Richtungen hindurch gehen lassen.

Dreiundvierzigster Versuch.

Die Kraft des elektrischen Schlages wird großenteils vermindert, wenn man ihn einen langen Umweg machen läst.

Man stelle das Werkzeug Taf. XII. Fig. 4*. wie es in der Figur abgebildet ist, und nehme einen Drat von solcher Länge und Dikke, als ihn eine belegte Flasche a, wenn sie bis auf eine gewisse Höhe geladen ist (welches man an dem Elektrometer sehen kan) zu schmelzen im Stande ist, ein Ende desselben befestige man an h, den Knopf des Entladers, das andre an den Haken C, der mit der äussern Belegung von a Gemeinschaft hat: man lade hierauf a zu der erforderten Höhe (unter dem Laden mus man eine Kette von der äussern Belegung der Flasche, auf den Boden herabhängen lassen, die aber hernach abgenommen werden mus), man berühre den Knopf von a mit dem Entlader, und der Drat zwischen a und C wird geschmolzen werden.

Vierundvierzigster Versuch.

Näherer Beweis des vorhergehenden Sazes.

Man nehme ein andres Stük von dem im vorigen Versuch gebrauchten Drat, genau von derselben Länge, und befestige es mit dem einen Ende an h, wie vorhin, mit dem andern aber an den Haken b: den Haken n hänge man an c: man lade a genau zu derselben Höhe wie vorhin, und entlade sie, so wird man finden, daß der Drat zwischen h und b ganz bleiben, und nur blau werden wird, ob er gleich nicht weiter von der innern Belegung der Flasche absteht, wie vorhin, da er geschmolzen wurde. Die Ursache dieser Erscheinung ist wahrscheinlich folgende.

Die überflüßige elektrische Materie, welche durch die Elektrisiermaschine, auf die innere Belegung der Flasche zu gehen genötiget worden ist, mus nun durch die ganze Länge des Drates d gehen, ehe sie auf die äussere Seite der Flasche kommen, und das Gleichgewicht wider herstellen kan; der Widerstand den sie antrift, indem sie die natürliche Elektrizität, längst der ganze Länge des Drates, durch den sie zu gehen genötiget worden ist, in Bewegung sezen mus, macht es unmöglich, daß die Entladung mit derselben Geschwindigkeit als vorhin geschehen kan, und dieser Umstand hindert das Schmelzen des Drates, obgleich eine eben so große Menge elektrischer Materie durch ihn hindurch geht, als in dem vorhergehenden Versuch durch den andern Drat gieng, der dabei geschmolzen wurde.

Fünfundvierzigster Versuch.

Den vorhergehenden Saz auf eine andre Art zu beweisen.

Man nehme den dünnen Drat zwischen h und b weg, und befestige zwei andre Stükchen von derselben Gattung und Länge, das eine zwischen h und b, das andre zwischen c und n: man lade die Flasche und entlade sie dan, so wird man finden, daß der Drat zwischen h und b blau geworden, wie vorhin, der andre aber zwischen c und n nicht im geringsten verändert worden ist. Wenn also, den Drat auf diese Art zu schmelzen, verlangt wird, so mus der Drat zwischen h und b von einer feinern Gattung sein, als der, dessen man sich in dem lezten und vorhergehenden Versuch bediente, und der Drat zwischen c und n, mus noch feiner sein, als der zwischen h und b.

Aus den angeführten Versuchen sehen wir, daß die Kraft des elektrischen Schlages großenteils vermindert wird, wenn man ihn einen langen Umweg zu machen nötiget, und daß sie im Anfange des Umwegs sowohl als am Ende geschwächt wird; doch wird sie am Ende mehr als im Anfang geschwächt, weil die elektrische Materie von der Flasche nicht in den Drat kommen kan, bevor sie die natürliche Elektri-

zität in dem Drat d abgetrieben, oder sie wenigstens durch ihre abstoßende Kraft in Bewegung gebracht hat; der Widerstand nun, den sie hier antrift, vermindert ihre Geschwindigkeit in der Entladung, und folglich auch ihre Wirkung auf den Drat; denn die Kraft und Stärke des elektrischen Schlages hängt grösstenteils von der Geschwindigkeit seiner Bewegung ab.

Eine andre Ursache, warum der elektrische Schlag geschwächt wird, ist auch diese. Die elektrische Materie trift auf ihrem Wege, indem sie weiter fortgeht, immer mehr Widerstand an: auch kan die Menge Elektrizität, welche aus der innern Seite der Flasche herausgeht, nicht ganz auf die äussere Seite gelangen, weil, wie ich oben gesagt habe, die natürliche Elektrizität aus dem Drat abgetrieben, oder wenigstens in Bewegung gesezt werden mus; denn die Entladung mus notwendig eben so viel elektrische Materie in dem Drate zurüklassen, als sie zuvor daraus wegtrieb, und folglich verliert die Entladung so viel als der Drat in seinem natürlichen Zustand Elektrizität besizt. Der folgende Versuch wird dieses noch deutlicher machen.

Sechsundvierzigster Versuch.

Der isolierte metallene Drat.

Man lege a b (Taf. XI. Fig. 7.) auf den isolirenden Fus c d, mit zwei Korkkügelchen e und f, die von dem Ende b herabhängen: man reibe eine gläserne Röhre, und halte den geriebenen Teil, in einer Entfernung von drei oder vier Zol, gegen das Ende a, so werden die Korkkügelchen an dem andern Ende des Drates von einander gehen. Man nehme die Röhre weg, und die Korkkügelchen werden wider zusammen fallen, und es wird keine elektrische Materie weder in den Kügelchen noch in dem Drate bleiben. *)

*) Bei diesem Versuch mus man Sorge tragen, daß man mit der Röhre dem Drat nicht zu nahe kömt, oder ihn berührt. Sobald als sich die Korkkügelchen von einander zu entfernen anfangen, darf man die Röhre dem Drat nicht weiter nähern:

Die Ursache von dem Voneinandergehen der Korkkügelchen ist die abstoßende Kraft der elektrischen Materie in der geriebenen Röhre, welche alle Elektrizität von dem Ende a gegen das Ende b treibt, und dadurch dieses Ende positiv elektrisiert; die Korkkügelchen müssen sich also von einander entfernen, da sie nun eine größere Menge elektrischer Materie besizen, als sie von Natur enthalten können. Wenn man die Röhre wider wegnimt, so verbreitet sich die elektrische Materie, welche zuvor durch die Wirkung der Röhre nach dem Ende b getrieben worden, wider über den ganzen Drat, in ihren vorigen Standort, und läst den Drat unelektrisiert, daher die Korkkügelchen wider zusammenfallen müssen. Um dieses desto besser zu begreifen, betrachte man folgendes.

Wenn a b (Taf. XI. Fig. 11.) den Drat a b in der 7. Figur vorstelt, und man hält das geriebene Ende der Glasröhre an b, so wird alle elektrische Materie, welche zuvor gleichförmig über den Drat verbreitet war, durch die Wirkung der Röhre nach einem Ende getrieben, wie durch die Pünktchen angezeigt ist: man sieht alsdan deutlich daß die Korkkügelchen von einander gehen müssen, weil nun mehr Elektrizität in sie gedrungen ist, als sie von Natur enthalten können. Nimt man aber die geriebene Röhre wider weg, so kehrt die elektrische Materie zurük, und verbreitet sich wider gleichförmig über den ganzen Drat, (wie durch die Pünktchen c d angezeigt wird), und dan ist keine Ursache mehr vorhanden, warum sich die Korkkügelchen von einander entfernen solten.

denn wenn die geriebene Röhre stark wirkt, so wird sie dem Drat etwas von ihrer überflüßigen Elektrizität mitteilen, und die Korkkügelchen werden von einander entfernt bleiben, wenn man die Röhre weggenommen hat, weil sie jezt mehr Elektrizität besizen, als sie von Natur enthalten können, und folglich positiv elektrisiert bleiben.

Sibenundvierzigster Versuch.

Den Metaldrat negativ zu machen.

Man halte die geriebene Röhre wider wie vorhin an den Metaldrat (Fig. 7.), so werden die Korkkügelchen von einander gehen; man berühre nun, indem man die Röhre in gleichem Abstand erhält, mit der andern Hand den Teil des Drates, von welchem die Korkkügelchen herabhängen, so werden sie zusammenfallen.

Indem die Hand dieses Ende des Drates berührt, so nimt sie die elektrische Materie weg, welche auf demselben, durch Hilfe der Röhre war angehäuft worden; wenn man nun die Hand wider wegnimt, so werden die Korkkügelchen an einander hängen bleiben, denn die elektrische Materie ward von dem Drat abgetrieben, und verlies denselben, als er berührt wurde; wenn die Glasröhre in gleicher Entfernung bleibt, und also fortfährt gleich stark zu wirken, so verhindert sie den Drat und die Korkkügelchen einige Zeichen der Elektrizität von sich zu geben (ob sie gleich in der Tat negativ *) elektrisiert sind, denn die Röhre hat alles durch die Hand aus dem Drat weggetrieben, als er berührt wurde, was sie abzustoßen im Stande war, und der Drat steht, in Rüksicht auf die wirkende Röhre, mit derselben im Gleichgewicht, daß ist, er hat gerade so viel Elektrizität verlohren, als die Röhre zu viel erhalten hat. Wenn man nun die Röhre wegnimt, so werden sich die Korkkügelchen von einander entfernen, weil die Kraft, die vorhin auf den Drat wirkte, jezt weggenommen ist, und die Korkkügelchen nunmehr anzeigen können, daß sie negativ elektrisiert sind, oder daß sie einen Teil ihrer natürlichen Elektrizität verlohren haben. Reibt man die Röhre aufs neue, und bringt sie wider, wie vorhin an a, so werden die Korkkügelchen zusammen fallen, und sich, wenn man die Röhre ganz wegnimt, wider von einander entfernen.

*) Eigentlich ist in diesem Zustand doch nur das der Glasröhre nähere Ende negativ elektrisiert, das andre aber mit den Korkkügelchen, besizt gerade seine natürliche Elektrizität. d. U.

Da diese beiden lezten Versuche den Grund von vielen feinen Untersuchungen über die Elektrizität ausmachen, so müssen sie wohl gefast werden; ich werde deswegen noch folgende Versuche hinzusezen, die denselben Gegenstand betreffen, und die einer den andern erläutern können.

Achtundvierzigster Versuch.

Noch ein Versuch mit zwei isolierten Metaldräten.

Man nehme die Taf. XI. Fig. 8 und 9 abgebildete Werkzeuge, und stelle sie so, daß sie, wie es in der Figur gezeigt wird, mit ihren Knöpfen an den Enden die mit Korkkügelchen versehen sind, ungefähr ein Viertel Zol von einander abstehen, (doch mus dieser Abstand, nach der wirkenden Kraft der geriebenen Röhre verändert werden, die beste Entfernung wird man durch die Erfahrung entdekken): man nehme die in den vorhergehenden Versuchen gebrauchte Glasröhre, reibe sie, und nähere sie, bis auf ungefähr drei Zol dem Ende d, so werden die Korkkügelchen an beiden Dräten von einander gehen; wenn man nun die Glasröhre drei oder vier Sekunden in dieser Lage gehalten hat, und dan wider wegnimt, so werden die Korkkügelchen an beiden Dräten von einander entfernt bleiben: die Korkkügelchen an d a gehen von einander, weil dieser Drat negativ elektrisiert ist, und die an b c weil dieser Drat positiv elektrisiert ist; oder mit andern Worten, die ersten gehen von einander, weil ihnen ein Teil ihrer natürlichen Elektrizität genommen worden, und die andern, weil sie mehr empfangen haben, als sie von Natur besizen können.

Wenn man die geriebene Röhre an das Ende d hält, so stößt ihre überflüßige elektrische Materie die natürliche Elektrizität von d a ab, und treibt sie nach b c, man sieht also deutlich daß der leztere Drat zu viel, und der erstere zu wenig elektrische Materie bekommen hat.

Neunundvierzigster Versuch.

Zu beweisen, daß der Drat d a negativ, und b c positiv ist.

Wenn sich die Korkkügelchen von einander entfernt haben, so seze man b c und d a von einander, in einer Entfernung von zwei oder drei Fus; man reibe die Glasröhre, und nähere sie langsam den Kügelchen e an d a, so werden diese angezogen werden: die Kügelchen werden gleichsam der Röhre entgegen zu gehen suchen, weil sie weniger als ihre natürliche Menge Elektrizität besizen, und sich daher so viel wie möglich bestreben, einen Teil der überflüßigen elektrischen Materie, welche die Röhre durch das Reiben erhalten hat, aufzunehmen. Man bringe hierauf die Röhre auf eben die Art an die Korkkügelchen f an b c, und man wird sehen, daß sie zurükgestoßen werden, sie werden sich nämlich von der Röhre zu entfernen suchen, weil, wie ich gesagt habe, die Röhre zu viel Elektrizität besizt, und die Korkkügelchen gleichfals, (denn sie haben sie von d a bekommen), sie müssen also einander abstoßen, indem sie beide auf Eine Art elektrisiert sind.

Wenn man die beschriebenen Versuche anstellen wil, so ist es nicht nötig, gerade eine Glasröhre zu gebrauchen, indem eine kleine belegte Flasche, die nur schwach positiv geladen ist, zu dieser Absicht hinreicht, und dieselbe Erscheinung verursacht.

Eine Stange Sigellak, oder eine kleine, negativ geladene Flasche, wird auch hierzu gebraucht werden können, nur wird der Erfolg allemahl dem obigen entgegengesezt sein.

Wenn z. B. die elektrische Materie von d a nach b c abgetrieben worden ist, wie in den vorigen Versuchen, und man hält eine geriebene Stange Sigellak, oder eine negativ geladene Flasche an d a, so wird die elektrische Materie aus b c zurük nach d a gezogen werden, und wenn die Stange weggenommen wird, so wird man d a positiv und b c negativ elektrisch finden. Denn, wenn die Elektrizität des Sigellaks auf die gewöhnliche Weise, nämlich durch das Reiben

mit einem bequemen Körper (ausgenommen Metal (*), erregt wird, so wird es negativ elektrisch, daß heist, seine natürliche Elektrizität wird von dem reibenden Körper abgeführt; das Sigellak mus also, wenn es an einen unelektrischen Körper, wie an da gebracht wird, die elektrische Materie von da an sich zu ziehen suchen: wenn man es aber in der gehörigen Entfernung von demselben hält, und es nicht zu nahe darzu bringt, (wovon der glükliche Erfolg des Versuchs abhängt), so kan es die elektrische Materie aus d nicht einsaugen, es zieht bloß die Elektrizität aus dem andern Ende des Drates nach d, und verdichtet sie daselbst; das andre Ende a, von dem die elektrische Materie zurükgezogen worden, mus daher so stark negativ sein, als d positiv ist, und da nun a negativ geworden, so zieht es einen Teil der elektrischen Materie aus dem Knopf b (Fig. 9.) an sich. Wenn man nun die Stange Sigellak, oder die negative Flasche wegnimt, damit die Dräte nicht mehr in dem Wirkungskreise derselben stehen, so erhellet von selbst, daß die Kügelchen e an dem Drat da von einander gehen müssen, weil der Drat da positiv elektrisch ist, oder eine größere Menge Elektrizität enthält, als er von Natur fassen kan: und daß die Korkkügelchen f an dem Drat bc von einander gehen müssen, weil sie negativ sind, oder weniger Elektrizität besizen, als ihnen von Natur zukömt; man sieht, daß diese Erscheinung gerade der entgegengesezt ist, welche sich eräugnete, als man sich der Glasröhre bediente.

Wenn die hier beschriebenen Versuche mit Aufmerksamkeit gelesen werden, welches ich ihrer vorzüglichen Wichtigkeit wegen sehr wünsche, so wird dem Leser vielleicht etwas in dem lezten Paragraf dunkel vorkommen. Ich habe nämlich gesagt, daß durch die Wirkung des geriebenen Sigellaks die elektrische Materie nicht aus d gezogen wird, sondern aus den andern Teilen dieses Drates, an dem Ende a; a mus also als ein negativ elektrisierter Körper auf b wirken, eben so wie das Sigellak auf d wirkt;

*) Matgeschliffenem Glas und Schwefel. d. U.

allein dem ohngeachtet habe ich am Ende dieses Paragrafs gesagt, daß die elektrische Materie durch den Knopf a aus b angezogen wird, und aus b wirklich in a übergeht. Dieses mus notwendig einem Anfänger in den elektrischen Wissenschaften wunderbar vorkommen, deswegen halte ich es für nötig, es hier weiter auseinander zu sezen.

Die Ursache also, warum durch eine und dieselbe Kraft, die elektrische Materie nach d angezogen, und von a abgezogen wird, ist folgende.

Der negativ elektrische Körper, oder das geriebene Sigellak wird in einer Entfernung von zwei bis drei Zol von d gehalten: die elektrische Materie also, welche in dem ganzen Drat enthalten ist, fliest auf ihrem Wege, nach den negativen Körper, nach d: da aber die Luft, als ein elektrischer Körper, den Knopf d auf einen solchen Abstand umgibt, so kan die elektrische Materie nicht in den negativen Körper übergehen, ohne eine Luftschicht zu durchdringen, die wenigstens zwei Zol dik ist; da sie nun nicht stark genug angezogen wird, um diese Wirkung zu äussern, so bleibt sie auf dem Knopf d verdichtet; und das von einer Kraft, die eben so stark ist, als die, welche auf b wirkt; da aber b nur ein Viertel Zol von a entfernt ist, so ist die Kraft, mit welcher hier die elektrischen Teilchen angezogen werden, hinlänglich im Stande, sie durch die dünnere Luftschicht zu treiben, und man wird sie selbst in einem Funken von b nach a gehen sehen, wenn das Zimmer verfinstert ist.

Funfzigster Versuch.

Die Luft verhindert den Uebergang der elektrischen Materie in dem vorhergehenden Versuch.

Man lasse das Werkzeug Taf. XI. Fig. 8. und 9. in demselben Zustand, wie in dem vorhergehenden Versuch, und verändere nur dieses, daß man b eben so weit von a entfernt, als der negative geriebene Körper von d gehalten wird, und man wird sehen, daß wenn der negative Körper wider weggenommen, weder in d a noch in b c

einige Veränderung vorgegangen ist, sie werden ihre natürliche Elektrizität enthalten, und genau in demselben Zustand sein, in dem sie sich vorher, ehe der geriebene Körper ihnen genähert wurde, befanden. Dieses beweist, daß die Luft zwischen a und b den Uebergang der elektrischen Materie von b nach a verhindert hat, eben so, wie sie den Uebergang derselben von d nach den negativen Körper verhindert.

Einundfunfzigster Versuch.

Die sichtbare elektrische Atmosfäre.

Wenn man A B (Taf. XI. Fig. 13.) luftleer gepumpt hat, so nehme man es von dem Teller der Luftpumpe ab, und fasse es an dem Ende B; den Kupferdrat an dem Ende A verbinde man mit dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine, und bringe diese hierauf in Bewegung, (die Elektrisiermaschine mus in diesem Fal sehr schwach wirken, sonst wird die elektrische Materie in Einem Strom von einem Knopf nach dem andern übergehen, und daher der Versuch nicht den verlangten Erfolg haben; unterdessen wird ein wenig Uebung diesen Versuch sehr leicht machen); man wird alsdan um den Knopf an dem einen Ende eine helle Atmosfäre sehen, indem sich zu gleicher Zeit an dem Knopf am andern Ende, nicht das geringste Licht zeigt. Diese sichtbare Atmosfäre umgibt nicht den ganzen Knopf, sondern sie geht nur bis ungefähr auf die Mitte desselben, und breitet sich auf einen kleinen Abstand über dessen Oberfläche, welche nach den gegenüberstehenden Knopf in B zusteht, aus.

Hält man dieses Ende an einen negativen Leiter, so wird sich die helle Atmosfäre um den andern Knopf zeigen, indem sich zu gleicher Zeit an dem Knopf, welcher den Leiter berührt, nicht das geringste Licht sehen läst. Dieses beweist, daß die Elektrizität aus einer einfachen und gleichartigen Materie besteht, und daß es nicht, wie einige geglaubt haben, zwei unterschiedne elektrische Materien gibt,

die einander anziehen. Wäre das leztere, so müsten sich in diesem Versuch zwei Atmosfären sehen lassen, die eine um den Knopf an dem Ende A, die andre um den Knopf an dem Ende B, dieses geschieht aber nicht, sondern die helle Atmosfäre erscheint allemahl um den Knopf, der mit Elektrizität überladen ist. Wenn man also A positiv elektrisiert hat, so wird die überflüßige elektrische Materie auf dem Teil desselben sichtbar, der dem andern Knopf am nächsten ist, weil dieser sich in einem entgegengesezten Zustand befindet, und daher die Elektrizität des erstern anzuziehen sucht; ist hingegen A negativ elektrisiert, so wird er die Elektrizität von dem Knopf B anziehen, diese wird daher auf B sichtbar, indem sie sich nach A zu gezen bestrebt.

Zweiundfunfzigster Versuch.

Ueber die Atmosfäre, welche durch die Elektrisiermaschinen mit Scheiben hervorgebracht wird, wenn sie gedrehet werden.

Man stelle die belegte Flasche (Taf. XI. Fig. 12.) (deren Knopf ungefähr in gleicher Höhe mit dem Knopf des ersten Leiters der Elektrisiermaschine steht) in einer Entfernung von ungefähr einen Fus an den Knopf des ersten Leiters einer Elektrisiermaschine, (die beste Entfernung entdekt man durch die Erfahrung; wenn die Maschine stark wirkt, so ist ein Fus die gehörige Entfernung, hat sie aber nur eine schwache Kraft, so mus die Flasche näher an den ersten Leiter gebracht werden); man drehe hierauf die Elektrisiermaschine, so werden sich die Korkkügelchen, an dem Ende des Kupferdrates von einander entfernen, und negativ sein; denn die Kraft der Elektrisiermaschine stößt alle elektrische Teilchen in der Luft, welche sie umgibt, bis auf eine gewisse Entfernung zurük, und verursacht daher, daß die Korkkügelchen von einander gehen, und negativ werden müssen.

Wenn der Drat sehr lang ist, z. B. zehn bis zwölf Fus, so wird sich diese Erscheinung nicht eräugnen, denn der Drat ist zu lang, und reicht bis auf eine größere Entfernung, als die Elektrisiermaschine die elektrischen Teilchen zurükzustoßen im Stande ist, und die Korkkügelchen können daher nicht von einander gehen.

Dreiundfunfzigster Versuch.

Ein andrer Versuch über diesen Gegenstand.

Man seze die Flasche ungefähr zwei Zol von dem ersten Leiter, und drehe die Elektrisiermaschine wie zuvor, so werden die Korkkügelchen von einander gehen und negativ sein, bis die Flasche so viel elektrische Materie von der Maschine erlangt hat, als hinlänglich ist, in die Korkkügelchen zu dringen, alsdan werden sie zusammenfallen, und hernach wider von einander gehen und positiv elektrisiert sein.

Die Korkkügelchen sind im Anfang aus derselben Ursache wie in dem vorhergehenden Versuch negativ elektrisch, nachher werden sie positiv, weil die Flasche an dem Leiter der Maschine positiv geladen worden ist.

Vierundfunfzigster Versuch.

Noch ein Versuch über diesen Gegenstand.

Man entlade die gedachte Flasche, und lasse sie in derselben Entfernung von dem ersten Leiter, in der sie in dem vorigen Versuch stand; hierauf drehe man die Maschine, bis die Flasche ein wenig elektrische Materie bekommen hat, doch nicht genug um die Korkkügelchen positiv aus einander zu treiben, und höre dan auf, so wird man sehen, daß die Kügelchen zusammenfallen, und sich hernach mit der Elektrizität, welche die Flasche von dem Leiter empfangen hat, wider von einander entfernen.

Die Ursache dieser Erscheinung kan man aus dem vorhergehenden leicht einsehen; sie sind erst negativ, weil

sie innerhalb des Wirkungskreises der Elektrisiermaschine stehen; wird diese Kraft aufgehoben, so trennen sie sich wegen der elektrischen Materie, die sie von dem ersten Leiter erhalten haben.

Fünfundfunfzigster Versuch.

Eine Flasche behält nach ihrer Entladung eine von Elektrizität beraubte Atmosfäre.

Man bringe eine belegte Flasche mit dem ersten Leiter in Berührung, und lade sie; wenn man sie hierauf von dem Leiter wider wegnimt und entladet, so werden sich die Kügelchen nach der Entladung von einander trennen und negativ sein, (wenn nicht etwa ein Ueberrest in der Flasche zurükgeblieben ist, doch kan dieses nicht geschehen, wenn der unbelegte Teil der Flasche vor dem Laden wohl abgerieben wird), und so einige Zeit verbleiben.

Sie trennen sich mit negativer Elektrizität, weil die Maschine, und so auch die Flasche vor dem Entladen, mit vereinter Kraft die elektrische Materie aus der umringenden Luft abgestoßen, und gleichsam ein Vacuum von dieser Materie gemacht haben; die Korkkügelchen müssen daher fortfahren, Zeichen einer negativen Elektrizität von sich zu geben, bis die sie umgebende Luft ihre natürliche Menge wider erlangt hat, und dieses wird eher oder später geschehen, nachdem in der Luft mehr oder weniger Bewegung ist. Dieses kan man sehr leicht beweisen, wenn man die Flasche, nachdem sie geladen ist, an einen Ort bringt, wo die Luft sehr bewegt wird, und wo sich daher die Flasche bald entladen kan; man wird sehen, daß sich die Kügelchen hier nur eine kurze Zeit von einander entfernt erhalten.

Diese vier lezten Versuche hat Hr. **Paats van Troostwyk** erfunden, sie scheinen im Anfang schwer zu erklären zu sein.

Sechsundfunfzigster Versuch.

Die elektrische Atmosfäre in einem Zimmer, in welchem elektrisiert wird zu zeigen.

Man hänge an die Dekke eines Zimmers, über die Tafel, auf welcher die Elektrisiermaschine steht, ein Paar Korkkügelchen, an seidnen oder leinenen Fäden, so werden sie sich, wenn die Maschine gedrehet wird, von einander entfernen, und negativ sein, wie (Taf. XI. Fig. 2.) abgebildet wird.

Werden mehrere Paare Korkkügelchen in verschiednen Abständen an die Dekke des Zimmers befestiget, so werden sie sich alle, wenn man die Maschine stark bewegt, von einander entfernen und negativ sein.

Hält man eine Hand an ein Paar von einander getrenter Korkkügelchen, so fallen sie zusammen, nimt man die Hand wider weg, so trennen sie sich wider.

Diese Kügelchen werden negativ und gehen von einander, durch die Wirkung der elektrischen Materie, welche die Maschine umgibt. Wenn man die Hand ihnen nähert, so fallen sie zusammen, weil das, was zuvor auf sie wirkt, nun durch die Hand weggenommen wird.

Ueber die elektrischen Wirkungskreise, und die Ursache, warum sich die Korkkügelchen von einander entfernen, wenn sie sich in jenen befinden.

Eine elektrische Atmosfäre ist eine elektrisierte Masse Luft, welche den elektrisierten Körper bis auf einen gewissen Abstand umgibt; sie hängt von der Beschaffenheit des Körpers und dem Grad, auf welchem er elektrisiert ist, ab. Diese Atmosfären können positiv und negativ sein, und Korkkügelchen werden sich in beiden von einander entfernen, obgleich aus verschiednen Ursachen.

Eine positiv elektrische Atmosfäre ist eine Menge Luft, welche mit elektrischen Teilchen angefült ist, die ein positiv elektrisierter Körper abgetrieben hat.

Sobald ein Körper positiv elektrisiert zu werden anfängt oder sobald er mehr elektrische Materie bekömt, als er von Natur enthalten kan, so fängt er zugleich in der ihn umgebenden Luft an, die elektrischen Teilchen aus derselben wegzustoßen; und je größer die Menge elektrischer Materie ist, die er über seine natürliche Elektrizität erhalten hat, auf eine desto größere Weite erstrekt sich seine Atmosfäre.

Sibenundfunfzigster Versuch.

Die Ursache, warum die Korkkügelchen von einander gehen und der Zeiger des Elektrometers steigt.

Es mögen b und c (Taf. XI. Fig. 1.) zwei Korkkügelchen, die an einem positiv elektrisierten Körper, zum Beispiel an dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine hängen, vorstellen. Man sieht leicht, daß der Leiter, sobald er elektrische Materie von dem geriebenen Glase erhalten hat, diese vermittelst der leinenen Fäden den Korkkügelchen mitteilt; sobald nun die Kügelchen die Elektrizität erhalten haben, so werden sie, eben so wie der Leiter selbst, die elektrischen Teilchen in die sie umgebende Luft abzustoßen suchen, wie durch die Pünktchen um sie herum angezeigt wird. Auf der Oberfläche der Kügelchen ist diese Atmosfäre am dichtesten, in größerer Entfernung wird sie immer schwächer, und nimt endlich bis auf nichts ab; die Korkkügelchen fangen sich nun an von einander zu trennen, indem sie durch die elektrischen Teilchen, mit denen sie überladen sind, abgestoßen werden. Der Teil der Atmosfäre, welcher sich zwischen den beiden Korkkügelchen befindet, ist dichter als jeder andrer Teil derselben, in gleicher Entfernung von der Oberfläche, weil hier die beiden Atmosfären der Korkkügelchen an einander treffen, und

durch ihre abstoßende Kraft die Korkkügelchen von einander entfernt erhalten.

Der Zeiger (Taf. XI. Fig. 3.) steigt, wenn er positiv elektrisiert wird, aus eben der Ursache, aus welcher sich die Kügelchen in dem vorhergehenden Versuch von einander entfernen. Das Kügelchen d am Ende des Zeigers treibt seine überflüßige Elektrizität in die umgebende Luft ab, wie durch die Pünktchen angezeigt wird, und folglich mus der Teil des Kügelchens, welcher dem Drat gegenüber steht, seine Elektrizität nach dem Drat zu abstoßen: da aber der Drat auch elektrisiert ist, so treffen die Teilchen seiner Elektrizität auf die abgestoßene elektrische Materie des Kügelchens, und da der Drat unbeweglich ist, so wird das Kügelchen genötiget, sich von dem Drate zu entfernen, (zu welcher Absicht es auch beweglich gemacht worden), und je stärker das Kügelchen elektrisiert ist, desto höher wird es steigen.

Die negative elektrische Atmosfäre ist eine Masse Luft, die ihrer Elektrizität beraubt worden ist; ein negativ elektrisierter Körper hat sie daraus an sich gezogen.

So bald ein Körper negativ elektrisiert zu werden anfängt, und ein darauf wirkender anziehender Körper ihm einen Teil seiner natürlichen Elektrizität benimt, so kan er keine Teilchen in die umgebende Luft abstoßen, wie oben der Fal war, weil er selbst das verliert, was er hatte; im Gegenteil zieht er die elektrischen Teilchen an, die sich in der umgebenden Luft befinden, und jemehr er von seiner natürlichen Elektrizität verlohren hat, eine desto größere Kraft hat er erhalten, die elektrische Materie anzuziehen, und auf einen desto größern Abstand kan er die elektrischen Teilchen aus der umgebenden Luft an sich ziehen, oder desto größer ist seine negative Atmosfäre.

Achtundfunfzigster Versuch.

Warum sich die Korkkügelchen von einander entfernen, wenn sie negativ elektrisiert sind.

Wenn b und c (Taf. XI. Fig. 2.) zwei Kork- oder Holundermarkkügelchen vorstellen, die an einem negativ elektrisierten Körper hängen, zum Beispiel an dem Leiter O (Taf. III.* Wenn die Maschine nach der S. 56. gegebenen Anleitung zugerichtet worden): so sieht man, daß wenn man die Glasscheiben der Maschine mit dem gläsernen Dreher N herumdreht, die natürliche Elektrizität aus dem Leiter O, und folglich auch aus den daran hängenden Kügelchen b und c herausgezogen wird; sie fangen daher beide zugleich an, die elektrischen Teilchen aus der sie umgebenden Luft anzuziehen, und den Mangel den die Elektrisiermaschine in ihnen verursacht hat, zu ersezen, sie müssen also von einander gehen, so weit es die Fäden zulassen. Das Kügelchen d (Taf. XI. Fig. 4.) geht aus eben der Ursache von dem Kupferdrat c e weg, aus welcher sich die Kügelchen b und c von einander entfernen; es ist nämlich selbst und auch die umgebende Luft, von natürlicher Elektrizität beraubt; es wird zwar nicht von dem Drat abgestoßen (wie bei dem positiv elektrisierten Drat in der dritten Figur der Fal war), allein es wird von der elektrischen Materie, die sich in der weiter entfernten Luft befindet, angezogen, und je stärker das Elektrometer elektrisiert wird, desto höher wird es steigen.

Wenn man zwei leichte und ungleich stark negativ elektrisierte Körper einander nähert, so werden sie einander scheinbar zurükstoßen, so bald die äussersten Teile ihrer Atmosfären auf einander treffen: es ist aber in der Tat keine Abstoßung, sondern ein wahres Anziehen, welches durch die elektrischen Teilchen in der Luft, an den gegenüberstehenden und am meisten entfernten Seiten verursacht wird. Wenn sie nachher, wenn sie ungleich elektrisiert sind, dicht zusammen gebracht werden, so werden sie einander anziehen, und zusammen bleiben, bis sie beide gleich

stark elektrisiert sind, und hernach wider von einander gehen.

Wenn man hingegen zwei ungleich stark positiv elektrisierte Körper einander nähert, so werden sie einander zurükstoßen; sobald die äussersten Teile ihrer Atmosfären auf einander treffen; wenn man sie aber dicht zusammenbringt, so werden sie einander anziehen, (weil sie ungleiche Mengen von elektrischer Materie besizen,) und sie werden so lange an einander hängen bleiben, bis derjenige, welcher am meisten gehabt hat, eine verhältnismäßige Menge dem andern abgegeben hat, dan werden sie einander wider abzustoßen anfangen, und damit so lange anhalten, als sie elektrisiert bleiben.

Anmerkung. Um die hier vorgebrachten Säze deutlich zu machen, habe ich rund um Fig. 1, 2, 3 und 4. Atmosfären zeichnen lassen; man darf aber nicht glauben, daß man sie in den Versuchen wirklich so beobachten könte, meine Absicht ist nur gewesen, den Unterschied zwischen positiv und negativ elektrisierten isolierten Körpern zu zeigen. Fig. 1. und 3. sind zwei verschiedne positiv elektrisierte Elektrometer; Fig. 2. und 4. sind dieselben aber negativ elektrisiert. Die Atmosfäre, welche einen isolierten positiv elektrisierten Körper umgibt, ist am dichtesten auf der Oberfläche desselben, und wird von da immer dünner, sie hat einen Halbmesser von sechs bis zehn Fus, mehr oder weniger, nach Verhältnis der Menge und Geschwindigkeit der elektrischen Materie, welche von dem elektrisierten Körper abgetrieben wird.

Die Atmosfäre eines isolierten negativ elektrisierten Körpers ist davon sehr unterschieden, und kan nicht wohl abgebildet werden. Wenn ein Körper negativ elektrisiert worden ist, so hat man alle Elektrizität, die er zuvor in sich enthielt, herausgezogen, er fängt daher an auf die ihn umgebende Luft zu wirken, und sucht die ihm am nächsten liegenden Teilchen aus derselben anzuziehen. Diesem Saz zufolge habe ich die zweite und

vierte Figur entworfen. Die Pünktchen in derselben bedeuten die elektrische Materie, diese war, bevor die Körper elektrisiert wurden, gleichförmig in der Luft umher verbreitet, da nun aber diese Körper negativ elektrisiert worden sind, so haben sie die elektrischen Teilchen, die ihnen nahe genug waren, aus der Luft angezogen; aus dieser Ursache ist die Mitte der Atmosfäre, oder der Teil derselben, welcher der Oberfläche der elektrisierten Körper am nächsten ist, dünner abgebildet, als der übrige, weil jener weniger elektrische Teilchen enthält, als dieser. Es erscheint also hier das Gegenteil von Fig. 1. und 3. welche Atmosfären um positiv elektrisierte Körper vorstellen.

Untersuchungen über die Zusammensezung und Wirkung der elektrischen Werkzeuge.

I. Ueber das zu den elektrischen Werkzeugen erforderte Glas

Alle Gattungen von Glas sind zu den elektrischen Versuchen nicht gleich geschikt.

Es ist lange bekant gewesen, daß sich unter dem Glase, in Rüksicht dessen Elektrisirung ein großer Unterschied befindet, oder daß sich manches Glas viel geschwinder elektrisiren läßt, als ein andres, wenn man für beide einerlei reibende Körper gebraucht; unterdessen ist kein Zweifel, daß man Körper zum reiben finden könne, vermittelst welcher man auch das allerungeschikteste Glas elektrisiren kan. So sehr aber das Glas in Ansehung der Erregung der Elektrizität verschieden ist, eben so sehr weicht es auch in Ansehung der Ladung von einander ab. Es ist sehr schwer, zwei Gläser zu finden, die gleichförmig geladen werden könten, wenn sie auch von gleicher Größe und Dikke, und aus Einem Ofen, mit gleich viel geschmolzenem Metal, zu gleicher Zeit geblasen sind. Ich machte diese Bemerkung, als ich zu dem einunddreissigsten Versuch des

ersten Teils S. 53. Glas suchte, denn es ward mir sehr schwer, hierzu geschiktes Glas zu finden, und wenn man das Glas zu diesem Versuch nicht sorgfältig wählt, so kan er nicht gelingen. Man kan zwei Gläser nehmen, die dem äussersten Ansehen nach ganz gleich sind, wenn man sie aber bei dem Laden untersucht, so wird man eine große Verschiedenheit unter ihnen bemerken, ob sie schon in gleicher Zeit an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine gebracht, und zu gleicher Zeit abgenommen werden; denn bei dem Entladen sieht man daß sie eine sehr verschiedne Menge Elektrizität enthalten.

Auch kan nicht alles Glas die Ladung gleich lange Zeit behalten; manches Glas behält die Ladung einige Wochen ohne besonders dazu eingerichtet zu sein, und man kan nach der oben S. 69. gegebenen Anleitung ein Glas zurichten, daß es einen Teil der Ladung auf zwölf Monate erhält. Diese Art, das Glas einzurichten, von der ich doch nicht glaube, daß sie sich auf alle Gattungen des Glases anwenden läst, hat zuerst mein Bruder **Jonatan Cuthbertson**, der sich damahls vor ungefähr dreizehn Jahren zu Amsterdam aufhielt, jezt aber zu Rotterdam wohnt, erfunden. Man hat nachher gesagt, daß Hr. **Cavallo** in Engelland diese Gläser erfunden habe; ob **Cavallo** ein Recht auf die Erfindung hat, wird er ohne Zweifel selbst am besten wissen, hat er sie aber auch erfunden, so hat er doch von seiner Erfindung erst Nachricht gegeben, nachdem ich sie schon in meinem ersten Teil beschrieben hatte.

Es ist auch ein großer Unterschied unter den verschiednen Gläsern, in Rüksicht ihrer elektrischen Atmosfären, wenn sie mit einer gleichen Menge Elektrizität geladen sind; hierdurch wird uns ein leichtes Mittel an die Hand gegeben, das Glas, welches sich zu unsern Absichten am besten schikt, zu beurteilen.

Neunundfunfzigster Versuch.

Zu wissen, welche Gattung gläserner Flaschen am geschwindesten ladet und ihre Ladung am längsten behält.

Man nehme eine Menge Gläser oder Flaschen, alle von gleicher Gestalt und Größe, und alle auf gleiche Art belegt; man lade sie genau mit einer gleichen Menge elektrischer Materie, und seze sie in gleichen Entfernungen von einander; alsdan nehme man ein Paar Korkkügelchen, und halte sie an leinenen Fäden über die Knöpfe jeder Flasche; die Flasche nun, der man die Korkkügelchen am meisten nähern mus, ehe sie von einander gehen, wird am besten laden und die Ladung am längsten behalten.

Sechzigster Versuch.

Dasselbe auf eine andre Art zu untersuchen.

Man nehme einige Flaschen, die mit kupfernen Dekkeln versehen, und so wie Fig. 7. auf der elften Tafel bekleidet sind; man reibe sie ab und trokne sie, seze jede besonders an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine, wenn diese gedrehet wird, und lade sie so lange, bis sie sich von selbst mit einem Knal entladen; nach dem Entladen untersuche man sie, und man wird auf jeder einen schlangenförmig gewundenen, und nicht leicht wider abzureibenden Streifen von dem kupfernen Dekkel bis auf die äussere Belegung finden. Die Flasche nun, auf welcher der Streifen am größten und am schwersten abzureiben ist, wird am besten laden, die kleinste Atmosfäre haben und die Ladung am längsten behalten.

II. Ueber die Elektrisiermaschinen.

Eine Elektrisiermaschine, welche am geschwindesten ladet, ladet auch auf das höchste. Und von einer Elektrisiermaschine, welche die größte Menge elektrischer Materie in der kürzesten Zeit in eine belegte Flasche treibt, sagt man, daß sie auf das höchste lade. Wenn in eine bel gte

Flasche so viel elektrische Materie gedrungen ist, als nur möglich, so sagt man, sie ist so hoch als möglich geladen; aber dieses kan nur mit der besten und stärksten Elektrisiermaschine, die man nur machen kan, bewerkstelliget werden. Denn wir finden, daß wir durch Vermehrung der Kraft der Elektrisiermaschine, belegtes Glas viel höher laden können, als wir es zuvor zu tun im Stande waren. Es ist daher, um belegtes Glas so hoch als möglich zu laden, nötig, sich der stärksten Elektrisiermaschine zu bedienen, die man nur verfertigen kan; bis wir auf den Punkt kommen, auf welchem wir zu sagen im Stande sind, das Glas ist volkommen geladen; allein es ist sehr schwer, diesen Punkt zu finden. Die beste Metode, sich diesem Punkt zu nähern, ist, daß wir zuerst die Kraft der Maschine verstärken, indem wir durch dieses Mittel vielleicht zu entdekken im Stande sind, bis auf welchen Grad sich die elektrische Materie verdichten läst; und daß wir zweitens eine Gattung Glas oder einen andern Körper zu entdekken suchen, welcher der ganzen Kraft der elektrischen Materie zu widerstehen im Stande ist, wenn er volkommen geladen worden. Mit meiner jezigen Elektrisiermaschine kan man fast alle Gattungen des Glases so hoch laden, oder die elektrische Materie so sehr darinnen verdichten, bis sie brechen. Man kan also, wenn das Glas bricht, sagen, daß es, in Rüksicht dessen, so hoch geladen war, als es ertragen konte.

Die Eigenschaften des geriebenen Glases, in so weit sie zur Erklärung der Elektrisiermaschinen mit Scheiben dienen; und die Ursache, warum ich mich nur Eines Empfangstükkes bediene, welches zwischen die Scheiben meiner doppelten Elektrisiermaschine gestelt wird.

Wenn beide Seiten einer gläsernen Scheibe gerieben werden, und durch das Reiben eine große Menge elektrischer Materie auf die Oberfläche derselben gekommen ist,

und wenn man nur an Eine Seite einen Leiter gestelt hat, so scheint man mit Recht vermuten zu können, daß der Leiter (wenn das Glas, wie ich oben S. 60 ff. hinlänglich erwiesen habe, nicht von der elektrischen Materie durchdrungen werden kan) nur von einer Seite die Elektrizität abzuführen im Stande ist.

Einundsechzigster Versuch.

Wie die elektrische Materie von einer Seite einer geriebenen Glasscheibe in den Leiter übergeht.

Wenn ab (Taf. XII. Fig. 12.) die Glasscheibe einer Elektrisiermaschine, so stark als möglich an Einer Seite allein gerieben worden ist, so ist eine Menge elektrischer Materie auf diese Seite gebracht worden, (welches durch die Pünktchen cd vorgestelt wird,) ohne daß die andre Seite etwas verlohren hat; wenn nun ein Leiter an die geriebene Seite gestelt wird, so kan er nicht mehr elektrische Materie abführen, als sich auf dieser Seite befindet, die eine mit ihrer Menge in Verhältnis stehende abstossende Kraft besizt. Wenn man nun annimt, daß tausend Teilchen auf der geriebenen Seite des Glases angehäuft worden, so wird der Leiter p, wenn er bis auf den Boden fortgeht, (das heist, wenn er vermittelst der Kette g mit dem Boden vereiniget worden ist,) alle tausend Teilchen von dem Glase ohne Hindernis abführen, und das gestörte Gleichgewicht wider herstellen; wenn aber p ein isolierter Leiter ist (sobald man die Kette g abgenommen) und mit der Flasche f in Verbindung steht, die, durch die abstossende Kraft der Elektrizität auf der geriebenen Scheibe, nur 500 Teilchen zu empfangen im Stande ist, so kan die geriebene Scheibe nur 500 Teilchen von sich ab, und in den Leiter und die Flasche stoßen; 500 müssen also auf der Scheibe, und 500 in dem Leiter und der Flasche sein, und sie werden in diesem Zustand bleiben, indem die Teilchen in der einen, die andern wegstoßen, so lange als es die Beschaffenheit der Atmosfäre und andre Umstände zulassen.

Der Zeiger des Elektrometers auf der Flasche mag in diesem Fal auf 25° weisen. Wird nun verlangt, daß die Scheibe so stark elektrisiert werden sol, bis sie Kraft genug hat, 1000 Teilchen in die Flasche f zu bringen, so kan dieses von Einer Seite unmöglich geschehen, denn sie kan nur 1000 Teilchen durch das Reiben erlangen, und 500 in die Flasche abstoßen, und hier wird noch einmahl so viel verlangt. Man wird aber finden, daß es möglich ist, 1000 Teilchen in die Flasche und den Leiter zu bringen, wenn man alle beide Seiten der Scheibe zugleich reibt; denn durch dieses Mittel wird eine eben so große Menge elektrischer Materie auf die andre Seite angehäuft, und dieses macht zusammen 2000 Teilchen. Wenn nun die abstoßende Kraft der elektrischen Materie frei durch das Glas wirkt, (wie weiter unten erwiesen werden wird) so kan man die verlangte Menge in die Flasche bringen, ohne daß man die Gestalt des Leiters zu verändern braucht.

Zweiundsechzigster Versuch.

Die doppelte Menge elektrischer Materie von Einer Seite des geriebenen Glases, durch die abstoßende Kraft der neu angehäuften Teilchen auf der andern Seite, zu erhalten.

Wenn alles (Taf. XII. Fig. 12.) bleibt wie vorhin, so bringe man einen reibenden Körper an die andre Seite, und man wird bei dem Drehen der Maschine an dem Steigen des Elektrometers bemerken, daß man nun noch einmahl so viel elektrische Materie in die Flasche getrieben hat. Die Seite cd hat durch das Reiben 1000 Teilchen der elektrischen Materie erhalten, und die andre Seite eben so viel, (weil nun beide Seiten gleich gerieben werden); und der Versuch beweist, daß noch einmahl so viel elektrische Materie in die Flasche gekommen ist, ohne daß die Gestalt des Leiters verändert worden. Hieraus erhellet, daß die 500 mehr als zuvor in die Flasche gekommenen Teilchen, durch die neuen, auf der andern Seite der Scheibe angehäuften 1000, abgestoßen worden; wir bekommen in der

Tat keine von den aufs neue angehäuften Teilchen, aber wir erhalten die doppelte Menge von der ersten Seite, durch die Abstoßung der Teilchen auf der neugeriebenen Seite. Die neuen Teilchen bleiben auf der Scheibe, um das Gleichgewicht wegen der abgestoßenen, und in die Flasche gedrungenen Teilchen widerherzustellen. Der folgende Versuch wird dieses deutlicher machen.

Dreiundsechzigster Versuch.

Zu zeigen, daß, wenn eine Glasscheibe an beiden Seiten gerieben wird, ein Leiter nicht mehr elektrische Materie abführen kan, wenn er so eingerichtet ist, daß er die Elektrizität von beiden Seiten zugleich empfängt, als wenn er so gemacht ist, daß er sie nur von einer Seite allein erhalten kan.

Man schraube von dem Leiter (Taf. XII. Fig. 12.) die beiden Empfangstükken h und i ab, und bringe an ihre Stelle zwei Stükken, die wie k gemacht sind; durch dieses Mittel kan die elektrische Materie von den beiden Seiten der Scheibe a b zugleich erhalten werden. Wenn man nun die Scheibe wie zuvor reibt, so wird man an dem Zeiger des Elektrometers sehen, daß die Flasche nicht höher geladen wird, wie vorhin; und daß es daher einerlei ist, ob wir die Elektrizität nur von einer oder von beiden Seiten zugleich erhalten. Wenn wir sie nur von einer Seite empfangen, so bekommen wir durch die abstoßende Kraft der elektrischen Teilchen auf der andern Seite, alle elektrische Materie, welche auf dieser Seite angehäuft worden. Erhalten wir die Elektrizität von beiden Seiten, so können wir nur die Hälfte der Menge bekommen, die auf jeder Seite angehäuft worden, denn die eine Hälfte mus allezeit übrig bleiben, um die andre wegstoßen zu können. Aus dem lezten Versuch erhellet zugleich von selbst, daß es für Elektrisiermaschinen von zwei Scheiben nicht nötig ist, an jedem Arm des ersten Leiters mehr als

Ein Empfangstük zu machen; für drei Scheiben, zwei: für vier Scheiben, drei u. s. f.

Nach diesen Grundsäzen sind meine gegenwärtigen Elektrisiermaschinen verfertiget.

Daß eine doppelte Elektrisiermaschine, oder eine Maschine mit zwei Scheiben, belegtes Glas viel höher und geschwinder ladet, als zwei einfache von gleicher Größe, erhellet aus dem folgenden.

Schon aus dem was ich oben gesagt habe, könte dieser Saz hinlänglich erwiesen werden, da aber meine Absicht ist, jeden besondern Saz so deutlich als möglich vorzutragen, so bitte ich den Leser um Erlaubnis, das folgende noch hinzusezen zu dürfen.

Wenn man zwei Elektrisiermaschinen mit einer einzigen Scheibe, und eine dritte mit zwei Scheiben nimt, an denen man aber vorher die Scheiben untersucht, und ihre Kraft in allen gleich gefunden haben mus, so kan man dadurch den vorstehenden Saz auf folgende Art beweisen. Indem man die Scheiben untersuchte, so hat man gefunden, daß sie, jede besonders, wenn sie gehörig gerieben wurden, eine bestimte Menge elektrischer Materie in einer Minute in eine Flasche bringen konten; diese bestimte Menge wollen wir mehrerer Deutlichkeit wegen auf 1000 Teilchen sezen. Wenn nun eine doppelte Maschine, oder eine Maschine mit zwei Glasscheiben, bessere Dienste tun sol als zwei einfache, so mus sie 2000 Teilchen, in weniger als einer Minute, in die Flasche bringen.

Vierundsechzigster Versuch.

Beweis des vorhergehenden Sazes.

Wenn die beiden einfachen Elektrisiermaschinen a und b (Taf. XII. Fig. 11), deren Hauptleiter mit der belegten

Flasche c verbunden sind, zu gleicher Zeit gedrehet werden, so findet man, daß sie die Flasche c in einer Minute so stark laden, als sie zu tun im Stande sind, das heist, wenn man sie länger drehet, so wird doch die Flasche nicht stärker geladen. Um meine Meinung deutlicher zu erklären, wil ich die Menge elektrischer Materie, welche die Flasche in dieser Zeit bekömt, 2000 Teilchen nennen, nämlich 1000 von a und 1000 von b. Wenn nun diese Menge in die Flasche gekommen ist, so wird die abstoßende Kraft der elektrischen Materie in der Flasche und auf den Glasscheiben gleich stark, und es ist daher, um die Flasche höher zu laden, vergeblich, die Scheiben länger herumzudrehen, denn die durch das Reiben auf die Glasscheiben gebrachte elektrische Materie, strömt, anstat in die Flasche zu kommen, durch die Luft in die nächsten leitenden Körper ab, wie man an dem Weiser des Elektrometers sieht, welcher nicht höher steigt.

Wenn man nun die hier gebrauchte Flasche entladen hat, so bringe man sie an den Leiter einer doppelten Elektrisiermaschine, oder einer Maschine mit zwei Scheiben (Taf. XII. Fig. 9.), und drehe die Maschine mit gleicher Geschwindigkeit, und gleich lange Zeit wie die vorige, so wird man an dem Elektrometer sehen, daß die Flasche höher geladen ist wie vorhin.

Die Ursache dieser Erscheinung wird man leicht einsehen, wenn man die Zusammensezung beider Maschinen untersucht. Die Enden an den Empfangstükken h und i (Taf. XII. Fig. 12.) der einfachen Maschine, oder der mit einer Scheibe, sind so gemacht, daß die elektrische Materie, wenn sie so stark verdichtet wird wie vorhin, von den Enden der Empfangstükken nach der Axe um welche sich die Glasscheibe drehet, abfliegen mus; dieses ist in der Tat ein großer Fehler, aber ihm kan nicht leicht abgeholfen werden. Allein bei der Maschine mit zwei Scheiben, ist diesem Fehler, wie ich mir schmeichle, volkommen abgeholfen worden. Die Empfangstükken bb (Fig. 9.) sind zwar eben so wie die erst beschriebenen angebracht, allein

die Axe oder Spindel, welche durch das Loch a geht, ist mit einem elektrischen Körper bedekt worden, bis auf eine gewisse Dikke, die mit der Kraft der Maschine im Verhältnis steht; wenn daher die elektrische Materie mit grosser Gewalt von den Scheiben nach dem Leiter abgestoßen wird, so kan der Leiter diese Materie nicht verlieren, und die Flasche mus daher geschwinder und stärker geladen werden, als an zwei einfachen gleich großen Maschinen.

Fünfundsechzigster Versuch.

Die Kraft zweier oder mehrerer Elektrisiermaschinen zu untersuchen.

Das Taf. X. Fig. 3. abgebildete Werkzeug stelle man so, daß der Knopf C, das Ende des ersten Leiters D einer Elektrisiermaschine, die man untersuchen wil, und die hier durch D vorgestelt wird, berühre. (Das Werkzeug A B C ist so eingerichtet, daß es einigemahl geladen und entladen werden kan in einer Minute, oder in längerer oder kürzerer Zeit, nach Verhältnis der Kraft der Maschine, und des Abstandes zwischen dem Knopf F und B; wenn die Elektrisiermaschine gedrehet wird, so wird die elektrische Materie von dem Leiter D nach der Kugel C gehen, und von da längst dem Drate, nach dem belegten Teil der Röhre a b; dieser Teil wird hierdurch geladen werden, und wenn er hinlänglich geladen ist, so wird er sich von selbst, von dem Knopf B gegen den Knopf F entladen.) Man seze den Knopf F in einer bestimten Entfernung von B, die wir für zwei Zol annehmen wollen; alsdan drehe man die Elektrisiermaschine, und zähle wie viel Entladungen in einer Minute geschehen; wir wollen sezen zwanzig. Alsdan nehme man die andre Elektrisiermaschine, oder die beiden einfachen, die im vorigen Versuch gebraucht worden, und stelle sie so, daß die Kugeln an dem Ende ihrer Leiter, den Knopf C berühren; man drehe hierauf die Maschine, und zähle wider, wie viel Entladungen in einer Minute geschehen. Wenn diese lezteren Maschinen mehr Entladungen in einer Mi-

nute verursachen, so ist ihre Kraft größer, als die der zuerst untersuchten, sind aber weniger Entladungen erfolgt, so sind die lezteren Maschinen schwächer, als die ersten. Es ist nicht ausdrüklich nötig daß die Kugeln an den Leitern den Knopf C berühren, aber eben so wie der Knopf C an dem ersten Leiter gestanden, mus er auch in den andern Versuchen stehen, denn es ist ein großer Unterschied ob der Knopf C den Leiter berührt oder nicht; es mus auch davor gesorgt werden, daß alle Maschinen, die man untersuchen wil, mit gleicher Geschwindigkeit herumgedrehet werden.

Von der Stelle an welcher sich die elektrische Materie in allen Körpern, vorzüglich aber in belegtem Glase, es mag positiv oder negativ elektrisiert sein, befindet.

Die Menge elektrischer Materie, welche ein Körper enthält, wenn er sich in seinem natürlichen Zustand befindet, ist gleichförmig durch alle Teile desselben verbreitet. In Leitern ist sie beweglich, und kan verdichtet und verdünt werden, durch alle Teile desselben; eben so verhält sie sich in elektrischen Körpern (?) aber nicht in dem Glase. Die elektrische Materie hat diese Eigenschaften bloß in den äusserlichen Zwischenräumen des Glases, die welche sich in den innern Zwischenräumen desselben befindet, ist nicht beweglich, und kan weder verdichtet noch verdünt werden.

Wenn die elektrische Materie auf einer Seite des Glases verdichtet worden, oder (um mich der gewöhnlichen Ausdrükke zu bedienen) wenn Glas an der einen Seite positiv geladen worden, so ist der Raum welchen nun die elektrische Materie einnimt eben so groß, als vorher ehe sie verdichtet und auf das Glas angehäuft wurde; nur der Unterschied findet hier stat, daß die äusserlichen Zwischenräume des Glases, wo die Elektrizität beweglich ist, nun, nach dem Laden, eine größere Menge elektrische Materie enthalten, da hingegen die innern Zwischenräume, in Rüksicht der Menge der elektrischen Materie, unverändert blei-

ben, das Glas mag geladen werden oder nicht. Die größte Menge der elektrischen Materie nimt, wenn das Glas geladen zu werden anfängt, ihren Plaz an der Stelle jedes Zwischenräumchens, wo sie zu fein sind, als daß die Luft eindringen könte, und diese Teile der Zwischenräumchen werden, wenn das Glas geladen ist, die größte Menge elektrischer Materie enthalten. Zur bessern Erläuterung des hier gesagten, wird es nötig sein Taf. XII. Fig. 8. zu betrachten.

Man stelle sich vor, daß das Glas eine große Menge unendlich feiner Zwischenräume, in der Gestalt von a b c d (Taf. XII. Fig. 8.) enthalte; der Raum in diesen Zwischenräumen von a b bis an die punktierten Linien e e ist allezeit vol Luft, wo sie aber feiner zu werden anfangen, als die Luftteilchen, nämlich von e e bis f f, sind sie mit Elektrizität angefült, und diese ist, von der Oberfläche des Glases an, bis auf die Tiefe von f, beweglich, und kan verdichtet und verdünnet werden; allein die Elektrizität, welche sich in den feinsten Teilchen der Zwischenräume aufhält, nämlich von f f bis h h, ist unbeweglich, zusammengedrükt und durch das Glas eingeschlossen. Sind die Zwischenräume des Glases wirklich so beschaffen, welches, wie ich glaube jedem Elektriker wahrscheinlich vorkommen mus, so wird dadurch ein Umstand, den bis jezt noch niemand hat erklären können, auf eine leichte Art deutlich gemacht. Der Umstand selbst ist folgender.

Es ist allen Kennern der Elektrizität bekant, daß wenn Glas mit Elektrizität geladen worden, und zwar so stark als es nur möglich ist, daß Glas selbst weder mehr noch weniger Elektrizität enthält, als vor dem Laden, sondern daß gerade so viel auf der einen Seite angehäuft, als auf der andern weggenommen worden. (Ich sage gerade so viel Elektrizität, aber wenn man genau reden wil, ist es nicht eben so viel, denn es befindet sich allezeit auf der positiven Seite eine größere Menge, als von der andern Seite abgeführt worden, wie aus Versuchen erhellet. Es mus allemahl etwas bleiben, die erste Bewegung zu geben,

aber es ist so wenig, daß man in den Versuchen nicht darauf Acht hat, und daß man allezeit sagt, es ist gerade eben so viel, um die Sache leichter vorzustellen). Versuche zeigen dieses deutlich, aber man kan doch niemahls wissen, auf was für Art die elektrische Materie, die auf einer Seite angehäuft worden, auf dieselbe Materie an der andern Seite wirkt, und sie abstößt. Nimt man aber an, daß sich die Zwischenräume des Glases so verhalten, wie ich es nur beschrieben habe, so kan man von jener Erscheinung leicht eine Ursache angeben, wie gleich erklärt werden wird.

Sechsundsechzigster Versuch.

Die Ursache warum die elektrische Materie die eine Seite des belegten Glases verläst, wenn sie auf der andern angehäuft worden ist.

Wenn Fig. 8 auf der zwölften Tafel einen der Zwischenräume der belegten Flasche, oder der belegten Glasscheibe vorstelt, und die Linie h h durch die Mitte desselben geht, so mag a b h h an der positiven und d c h h an der negativen Seite der Glasscheibe sich befinden.

Wenn das Glas anfängt geladen zu werden, so nehmen auch die elektrischen Teilchen ihren Plaz an der oben beschriebenen Stelle, nämlich von e e bis f f; sie werden durch die Pünktchen auf der Figur angedeutet. So bald die gedachten Teilchen sich an dieser Stelle befinden, so fangen sie auch an mit ihrer abstoßenden Kraft auf alle Teilchen zu wirken, sowohl auf die welche da festsizen, als auch auf andre; die festen Teilchen befinden sich von f bis h, sie können zwar durch die abstoßende Kraft der erstern Teilchen nicht weggetrieben werden, allein sie dienen doch die abstoßende Kraft jener Teilchen fortzupflanzen, und andre bewegliche Teilchen wegzutreiben, und daß mit so viel Gewalt, als die festen Teilchen, durch die neuen vermittelst der Elektrisiermaschine herzugeführten Teilchen gestoßen werden.

Ursache warum das Glas bricht wenn es geladen wird.

Wenn eine Elektrisiermaschine so stark wirkt, und so viel elektrische Materie auf eine Seite zu treiben im Stande ist, daß sie die festen Teilchen bewegt, so verursacht sie ein Loch in dem Glase, und macht es zu dergleichen elektrischen Versuchen, ungeschikt. Dieses Loch ist größer oder kleiner, nachdem man mehr oder weniger Elektrizität auf dem Glase zusammengedrukt hat; denn sobald als die festen Teilchen zu weichen beginnen, so dringt die ganze zusammengedrukte Menge durch das Loch, und zerbricht das Glas. Man sieht hieraus daß die zum Laden geschikteste Gattung des Glases von der Beschaffenheit sein mus, daß ihre Zwischenräume so fein wie möglich und von der gehörigen Dikke sind; sie dürfen weder so dik sein, daß dadurch das Abstoßen erschwert würde, noch so dün, daß sich die festen Teilchen leicht bewegen liessen.

Manchmahl trägt es sich zu, daß belegte Flaschen unter dem Entladen brechen, und dieses geschieht öfterer bei dem Entladen der Batterien, zu welchen man eine große Menge Flaschen gebraucht, als bei dem Entladen einzelner Flaschen. Allein ob es gleich scheint, daß sich dieses zur Zeit der Entladung zuträgt, so verhält es sich doch in der Tat nicht so, denn es geschieht allemahl ein wenig vor oder nach der Entladung; indessen ist dieser Zeitraum so kurz, daß wir ihn durch unsre Sinwerkzeuge nicht bemerken können. Am öftersten eräugnet sich dieser Zufal nach dem Entladen, oder nachdem die elektrische Materie von der positiven Seite der Flasche auf die negative übergegangen ist, wie aus folgendem Versuch erhellen wird.

Sibenundsechzigster Versuch.

Die Ursache warum eine einzelne Flasche zur Zeit der Entladung zu brechen scheint.

Wenn die gläserne Flasche a b (Taf. XII. Fig. 10.) von innen positiv an dem ersten Leiter der Elektrisierma-

schine geladen worden, so ist die elektrische Materie, welche man in der Flasche angehäuft hat, über die innere belegte Seite der Flasche, welche von b bis c geht, gleichförmig verbreitet; wenn daher das Glas überal gleich gut und dicht ist, so ist keine Ursache vorhanden warum es an einem Orte eher als an einem andern brechen solte. Aber nun entlade man die Flasche durch den halbrunden Entlader de und seze, daß sie unter dem Entladen gebrochen.

Wenn zwischen der äussern und innern Belegung eine Verbindung gemacht worden ist, so mus die ganze Menge der elektrischen Materie, die zuvor gleichförmig über das Glas unter der Belegung verbreitet war, ehe sie aus dem Glase herausgehen kan, niderwärts nach dem Boden der Flasche strömen, um in den Drat f zu kommen; sie wird daher, je mehr sie sich dem Drat nähert, desto dichter und zusammengedrükter. Hat nun die belegte Flasche bei der Ladung gerade so viel elektrische Materie bekommen, als sie ohne zu brechen fassen kan, so wird die erste Näherung nach dem Drate an dem Brechen des Glases Ursache sein, und wenn es bricht, so ist die Entladung völlig an der Stelle geschehen, wo das Glas gebrochen ist, und nicht durch den Entlader. Man sieht daß eine Flasche die auf diese Art zerbrochen wird, **vor der Entladung** bricht; unterdessen trägt sich dieses nicht so oft zu als das folgende.

Achtundsechzigster Versuch.

Zu zeigen wie eine belegte Flasche nach der Entladung bricht.

Man bediene sich derselben Gattung Glas oder Flasche, die man in dem vorigen Versuch gebraucht hat, lade und entlade sie wie vorhin, und seze, man habe sie bei der Untersuchung zerbrochen gefunden; unterdessen hatte man doch die Kraft der Entladung so stark gefunden; als man sie zum Schmelzen eines Drates, oder einem andern Versuch, durch welchen man die eigentliche Kraft bestimmen kan, erwartete; aus welchem Umstand man notwendig schliessen

mus, daß die Flasche erst **nach der Entladung** gesprungen ist.

Wenn zwischen den beiden Belegungen durch den Entlader eine Verbindung gemacht worden ist, so strömt alle elektrische Materie, die sich in der Flasche befindet, unterwärts nach dem Ende des Drates, an dem Drate steigt sie in die Höhe, bis in den Knopf desselben, von dem Kopf geht sie in den Entlader d e, und längst diesem auf die äussere Seite der Flasche; hier kömt sie erst an den Ort, welchen der Knopf e des Entladers berührt, und breitet sich hernach gleichförmig über die ganze Seite unter der Belegung aus. Wenn nun die elektrische Materie an der Stelle, wo der Entlader die äussere Seite berührt, auf einen weniger festen und zerbrechlichen Teil des Glases trift, so mus die Flasche springen; denn die ganze Kraft, welche zuvor in der Flasche verteilt war, ist hier auf Einen Ort versamlet, ehe sie sich über die ganze äussere Seite verbreitet.

Da die elektrische Materie, wenn sie von der innern Seite herausgeht, auch auf einer Stelle verdichtet werden mus, so könte man fragen, warum das Glas nicht auch hier zerbricht? Wenn man aber die Sache genauer untersucht, so wird man finden, daß die Stelle, wo die elektrische Materie an der innern Seite verdichtet wird, das Ende des Drates ist; dieses befindet sich aber auf dem Boden der Flasche, wo die Flasche am stärksten ist, und es geschieht nie, daß ein Glas an dem stärksten Orte bricht, wenn es nicht besonders dazu eingerichtet ist.

Neunundsechzigster Versuch.

Die Ursache warum belegte Flaschen leichter brechen, wenn eine große Anzahl derselben zusammen geladen und entladen wird.

Ich habe vor dem 67ten Versuch gezeigt, warum belegtes Glas unter dem Laden zerbricht, und im 67ten und 68ten Versuch habe ich die Ursache angegeben, warum es

vor oder nach der Entladung geschieht. Die Art wie sich diese Erscheinung bei dem Entladen eräugnet ist einerlei, ob man eine Menge Flaschen oder nur eine einzige gebraucht, nur kan sie im erstern Fal eher und leichter als im leztern erfolgen, denn bei dem Vermehren der Anzahl der Flaschen, nimt die Oberfläche derselben zu, ohne daß die Dikke des Glases nach Verhältnis vergrößert würde. Eine Flasche die gerade dik genug und nicht stärker ist, als zum Widerstand der elektrischen Materie, die hineingetrieben werden kan, erfordert wird, mus den Augenblik brechen wenn man eine zweite dazu sezt, und sie zusammen ladet, denn sie haben nun der doppelten Menge Elektrizität zu widerstehen, als zuvor. Man sieht daraus, daß jemehr man Flaschen mit gleichen belegten Flächen gebraucht, sie auch alle desto dikker sein müssen; alsdan ist keine Ursache mehr vorhanden, warum sie brechen solten, weder unter dem Laden, noch vor oder nach der Entladung, und man mag nur Eine oder mehrere Flaschen zugleich gebrauchen.

Sibzigster Versuch.

Wie man eine Flasche belegen mus, daß sie unter dem Laden nicht bricht.

Eine Flasche die überal von gleicher Dikke, wohl geschmolzen und ohne Luftbläschen geblasen ist, kan so belegt werden, daß sie nicht bricht; denn bei einem belegten Glase, daß an sich selbst ohne Mängel ist, hängt das Brechen von der Größe der belegten Fläche und von der Stärke der Elektrisiermaschine ab. Wenn man daher eine Flasche so belegen wil, daß sie nicht bricht, so hat man weiter nichts nötig, als zwei an Größe und in allen übrigen Rükfichten ganz gleiche Flaschen zu nehmen. Beide Flaschen haben eine gleiche bestimte Oberfläche, für welche wir jezt einen Quadratfus annehmen wollen. Man belege nun zuerst einen Teil der einen Flasche, und versuche sie, indem man sie an der Elektrisiermaschine so hoch wie möglich ladet; alsdan vergrößere man den belegten Teil, und versuche sie

zum zweitenmahl; bricht sie noch nicht, so vergrößere man die Belegung wider, und daß so oft, bis sie bricht. Hierdurch kan man sehen, wie man die andre Flasche belegen mus, ohne daß man das Zerbrechen derselben zu befürchten habe. Hatte man die Belegung der erstern zum leztenmahl um einen halben Zol vermehrt, so mache man die Belegung an der andern Flasche um einen halben Zol kleiner, und man kan versichert sein, daß die lezte Flasche, wenn sie sonst in allen Rüksichten eben so wie die erste beschaffen ist, nicht brechen kan, so lange sie mit derselben oder einer schwächern Elektrisiermaschine geladen wird.

Eine gewöhnliche vier Unzenflasche, ohne sichtbare Fehler, wird ungefähr zwölf Quadratzol belegte Fläche enthalten können, und nicht zerbrechen, wenn sie auch mit der stärksten Elektrisiermaschine geladen wird. Eine solche Flasche kan man zugleich einrichten, daß sie sich auf eine erstaunende Entfernung von selbst entladet.

Ueber die Einrichtung kleiner Flaschen die sich auf eine große Entfernung von selbst entladen.

Da diese Erscheinung von der Gestalt und Größe des Körpers, von welchem die elektrische Materie herzuströmen mus, eben so wohl als von der Einrichtung desjenigen Körpers, der die elektrische Materie aufnimt, abhängt, so mus man folgende Untersuchung anstellen.

Wie die Leiter für die Elektrisiermaschinen beschaffen sein müssen, wenn sie lange Funken verursachen sollen; wie auch wie man die Flaschen einrichten mus, damit sie sich auf eine große Entfernung von selbst entladen.

Alle Körper aus denen man Funken ziehen wil, oder gegen welche man Funken springen lassen wil, müssen von einer gleichförmigen Gestalt gemacht sein; an Leitern, wie a b (Taf. XII. Fig. 7.) mus aus dem einen Ende ein Kup-

ferdrat hervorkommen, der mit einem Knopf versehen ist; dieser Knopf mus aus einem feinen Stük massiven Kupfers mit der größten Genauigkeit zu einer Kugel von ungefähr anderthalb Zol im Durchmesser gedrehet sein. Man hat durch die Erfahrung gefunden daß eine bestimte Größe für die Kugel notwendig ist. Eine Kugel von dem ebengedachten Durchmesser scheint zu den Versuchen am angemessensten zu sein; ist sie größer, so ist der Funken zu klein, und ist sie viel kleiner, so verteilt sich der Funken in mehrere kleinere. Diese Erscheinung hängt wahrscheinlich von folgender Erfahrung ab, nach welcher allen Elektrikern bekant ist, daß Spizen und scharfe Ränder die Elektrizität viel geschwinder fahren lassen und wider empfangen als Körper von andern Gestalten; und daß die Luft als ein elektrischer Körper den Durchgang der elektrischen Materie durch sich hin verhindert: da man nun leicht sieht, daß die Luft auf runden Körpern dichter ist, als auf unregelmäßigen, an welchen man Spizen und scharfe Ränder nicht vermeiden kan, so mus die elektrische Materie allezeit da, wo die Luft am wenigsten dicht ist, auszuströmen suchen.*) Die einzige Gestalt also, die man einem Körper, auf welchem die Luft gleichförmig verbreitet sein sol, geben kan, ist die kugelförmige. Je größer nun der Durchmesser einer solchen Kugel ist, desto kürzer und dichter wird der elektrische Fun-

*) Man sehe hierüber die Anmerkung S. 7. Wozu man noch folgendes sezen kan. Wenn ein elektrisierter Leiter mit Spizen versehen ist, so strömt die elektrische Materie aus denselben heraus, wenn sich auch kein leitender Körper in der Nähe befindet; solte nun die Erklärung des Hrn. Verfassers gegründet sein, so müste sich die elektrische Materie einen Weg von mehreren Fus durch die Luft als einen elektrischen Körper bahnen können, welches unglaublich ist, da übrigens die von Hrn. Cuthbertson angegebne Ursache doch nur bis auf eine sehr kleine Entfernung von der Spize wirken könte; bei der oben angeführten Erklärung hingegen, nimt die in der Luft schwebende Feuchtigkeit die elektrische Materie unmittelbar auf, welches auch bei einem von Spizen so viel wie möglich freien Körper geschieht, nur daß dazu ungleich längere Zeit erfordert wird. d. U.

ken sein, wenn die Luft nicht zu feucht ist; wird die Kugel kleiner gemacht, so kan die Luft auf derselben nicht so dicht sein, und daher gegen die elektrische Materie nicht den erforderten Widerstand äussern. Man sieht, daß hieraus alles, was ich oben von der bestimten Größe der Kugel gesagt habe, bestätiget wird, und daß man die Kugel zu der verlangten Absicht sowohl zu groß als zu klein machen kan.

Wenn ein Leiter so eingerichtet ist, und mit dem Ende a an den ersten Leiter einer Elektrisiermaschine (die in Bewegung ist) gesezt wird, so wird man finden, daß man aus dem Knopf d die längsten Funken ziehen kan.

Nach dieser Erläuterung wil ich nun zeigen, daß die obenbeschriebene Flasche, wenn sie auf die gewöhnliche Art mit Drat und Knopf versehen ist (Wie Taf. XII, Fig. 10.) unsrer Absicht, sie auf einen großen Abstand von selbst entladen zu lassen, volkommen entspricht.

Einundsibzigster Versuch.

Beweis dieses Sazes.

Der Drat der Flasche mus nahe an den ersten Leiter gesezt werden, doch darf er ihn nicht völlig berühren; ein viertel Zol ist insgemein die beste Entfernung, unterdessen tut man am besten, wenn man sie bei jedem Versuch genauer durch die Erfahrung zu bestimmen sucht, weil sie sich nach der Beschaffenheit des Dunstkreises verändert. Wenn man den besten Abstand entdekken wil, so lasse man den Drat der Flasche im Anfang völlig den ersten Leiter berühren, und stelle einen andern leitenden Körper mit einem Knopfe wie g, der in gleicher Höhe steht, und mit der äussern Belegung der Flasche durch ein Stük Metal verbunden ist, ungefähr einen Zol von g; hierauf drehe man die Maschine, und die Flasche wird sich, wenn sie geladen ist, von selbst nach der Kugel entladen. Man entferne nun diese Kugel mehr von g, und widerhole die Entladung, und vergrößere überhaupt allemahl nach jeder Entladung

den Abstand zwischen der Kugel und g; so lange bis der Abstand zu groß wird, und sich die Kugel nicht mehr von selbst entladen kan. Nun rükke man die Flasche weiter von dem ersten Leiter ab, so daß ihr Drat ungefähr ein Viertel oder ein Achtel Zol von dem ersten Leiter absteht; man lade sie wie zuvor, und man wird finden, daß sie sich nun auf eine größere Entfernung von selbst entladet, als vorhin, da sie den ersten Leiter berührte. Man widerhole die Entladungen, und vergrößere jedesmahl den Abstand zwischen der Kugel und dem Drat g, und das so oft, bis die Entfernung zu groß wird; alsdan verändere man den Stand der Flasche in Rükſicht des ersten Leiters, das heist, man bringe sie ihm entweder näher oder entferne sie mehr von demselben, und widerhole den Versuch. Durch dieses Verfahren findet man, daß man eine Flasche von der obenbeschriebenen Größe soweit bringen kan, daß sie sich auf eine Entfernung von 6 bis 8 und mehr Zol von selbst entladet.

Die Ursache, daß sich eine Flasche, wenn sie mit dem ersten Leiter in Berührung ist, nicht auf einen so grossen Abstand von selbst entladen kan, als sie tut, wenn sie denselben nicht berührt, ist erstlich: weil die mit dem Leiter in Berührung stehende Flasche so stark geladen wird, daß die Elektrizität von ihrem Kupferdrat abzufliegen, und längst der Aussenseite der Flasche nach der negativen Belegung abzuströmen anfängt, und damit so stark fortfährt, als der Leiter Elektrizität auf die innere Seite abzustoßen im Stande ist, daher weder der Leiter noch die Flasche höher geladen werden können: und weil zweitens die Flasche, die nicht mit dem Leiter in Berührung steht, nicht so hoch geladen werden kan, als vorhin, auch nicht so hoch, daß die Elektrizität von dem Drat abströmen müste, so bald der gehörige Abstand, nach Verhältnis des Widerstandes der Luft, welche sich zwischen dem Leiter und dem Kupferdrat der Flasche befindet, gefunden ist; auch der Leiter selbst wird nun höher geladen als möglich war, wie er die Flasche berührte, weil er nun die Elektrizität nicht so leicht abgeben

kan wie vorhin, und daher so hoch geladen werden mus, bis er sich gegen den nächsten Leiter, welches die obenbeschriebene Kugel ist, von selbst entladet. Sobald sich der Leiter gegen diese Kugel entladet, so kömt die Ladung der Flasche dazu, und die Selbstentladung wird hervorgebracht.

Wie die Stärke eines Funkens von dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine vermehrt werden kan.

Um diese Absicht zu erreichen nehmen die Elektriker insgemein ihre Zuflucht zu dikken metallenen, in der Gestalt von a b (Taf. XII. Fig. 7.) verfertigten Leitern, welche sie an die ersten Leiter der Elektrisiermaschinen sezen, und es scheint, als wenn durch diese Metode der Zwek volkommen erlangt würde, denn man findet allemahl, sowohl die Stärke als die Länge eines Funkens vermehrt. Indessen steht diese Vermehrung nicht mit der Vergrößerung der Oberfläche in Verhältnis. Es schien mir nicht leicht hiervon eine Ursache anzugeben, bis ich durch eine Menge von Versuchen mit dem elektrischen Drachen fand, daß die Funken aus der Schnure des Drachen allezeit viel empfindlicher waren, und eine größere Menge elektrischer Materie enthielten, als diejenigen, welche ich aus dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine zog; obgleich die erstern nur ein Zehntel Zol lang waren, da man die lezteren öfters 6 bis 7 Zol lang sieht. Ich schlos hieraus, daß wenn man die Stärke der Funken von dem ersten Leiter vermehren wil, man einen langen dünnen Drat isoliren, und mit dem ersten Leiter in Berührung bringen müsse; und wirklich können wir auch hierdurch die Funken so verstärken, daß man zwischen ihnen und den Funken aus der stärksten Batterie keinen Unterschied bemerken kan.

Zweiundsibzigster Versuch.

Zu beweisen, daß ein erster Leiter der Elektrisiermaschine, wenn er mit einem langen dünnen Drat versehen ist, stärkere Funken verursacht, als ein dikker metallener Leiter, wenn er auch die Oberfläche des Drates mehr denn tausend Mahl enthält.

Man bringe das Werkzeug (Taf. XII. Fig. 7.) mit dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine in Verbindung, und verbinde gleichfals den Dratleiter (Fig. 13.) mit dem ersten Leiter einer andern, aber gleich stark wirkenden Elektrisiermaschine. Man drehe die Maschinen, und ziehe aus dem ersten Leiter, an welchen der große Leiter befestiget ist, Funken, und man wird finden, daß sie eine Länge von 7 bis 8 Zol haben, mehr oder weniger nach Verhältnis der wirkenden Kraft der Elektrisiermaschine; man ziehe hierauf auch aus dem Dratleiter Funken, und man wird finden, daß sie kaum ein Achtel Zol lang sind, aber viel empfindlichere Schmerzen verursachen, und eine viel grössere Menge elektrischer Materie enthalten als andre. Dieses leztere kan man auf folgende Art beweisen.

Dreiundsibzigster Versuch.

Ein Funken von dem Dratleiter enthält mehr elektrische Materie als einer von dem dikken Leiter.

Man halte eine kleine Leidner Flasche bei der Belegung, und fahre mit ihr an dem dikken Leiter mit einer so geschwinden Bewegung vorbei, daß ihr Knopf von dem ersten Leiter gerade Einen Funken und nicht mehr erhält. Man untersuche nach der oben Seite 53 gegebenen Anleitung, wie hoch die Flasche dadurch geladen worden, und entlade sie dan; man führe sie hierauf an dem Dratleiter vorbei, und lasse sie gleichfals nur Einen Funken erhalten, wie oben bei dem dikken Leiter geschehen ist; man messe sie nun wie vorhin, und man wird finden, daß sie durch den

lezten Funken höher geladen worden, als durch den ersten *). Man sieht daraus hinlänglich, daß ein Funken von dem Dratleiter mehr elektrische Materie enthält, als ein Funken von dem dikken Leiter.

Die Ursache, warum der dünne Dratleiter kürzere aber stärkere Funken verursacht, als der dikke Leiter, dessen Funken viel länger sind.

Sobald der erste Leiter, der mit dem Dratleiter in Verbindung steht, bis auf eine gewisse Höhe geladen ist, so fängt er, wegen des kleinen Durchmessers des Drates, und seiner rauhen Oberfläche an, die elektrische Materie in die Luft abzustoßen, und jemehr man ihn zu laden fortfährt, desto mehr Elektrizität wird in die Luft abgetrieben, wie durch die Punkte Taf. XII. Fig. 13. gezeigt wird. Wenn man sich ihm mit dem Finger oder einem andern leitenden Körper nähert, um einen Funken zu bekommen, so besteht der erhaltene Funken nicht allein aus der elektrischen Materie, welche eben jezt durch diese Veranlassung aus dem Drate gieng, sondern er enthält auch einen Teil von derjenigen, welche schon zuvor in die Luft war abgestoßen worden; dieser wird aber nicht allezeit einerlei sein, weil dabei viel auf die Beschaffenheit der Luft und die glättere oder rauhere Oberfläche des Drates ankömt. Wenn die Atmosfäre feucht ist, so wird der zurükkehrenden elektrischen Materie weniger sein, als wenn sie trokken und nicht so mit leitenden Teilchen angefült ist. Die Kürze des Funkens kömt daher, weil die elektrische Materie nicht genug in dem Dratleiter verdichtet werden kan, um lange Funken zu verursachen, oder eine Flasche hoch zu laden, aus der im Anfang dieses Paragrafs angeführten Ursache. Allein ab (Taf. XII. Fig. 7.) ist von glatpolierten Kupfer,

*) Dieses kan zur Erklärung desjenigen dienen, was Cavallo in seiner Abhandlung von der Elektrizität (S. 280. der Uebersezung) bei Gelegenheit der Versuche mit dem elektrischen Drachen erzählt. d. U.

von allen Spizen und rauhen Teilen so viel wie möglich frei, und von einem weiten Umfang gemacht worden, deswegen kan auch die elektrische Materie in demselben sehr verdichtet werden, (da dieses allein von der Stärke der Elektrisiermaschine abhängt); und die Menge der elektrischen Materie, welche der Funken enthält, ist bloß die, welche sich zuvor in dem Leiter befand; und der Funken erscheint länger oder kürzer, nachdem die elektrische Materie in dem Leiter mehr oder weniger verdichtet worden ist. Es erhellet aus dem, was über diesen Gegenstand gesagt worden ist, daß eine belegte Flasche, wenn sie diesen Leiter berührt, viel höher geladen werden kan, als wenn sie jenen berührt.

Vierundsibzigster Versuch.

Elektrische Schläge ohne belegtes Glas hervorzubringen.

Wenn man das, was ich oben von dem Dratleiter und von der Stärke der aus ihm gezognen Funken gesagt habe, überlegt; so wird man leicht begreifen, daß, wenn der Dratleiter auf freiem Felde steht, und die Person, welche die Funken erhält, auf einem nassen Boden steht, jeder Funken so stark als ein volkommener Schlag sein wird. Unterdessen findet man, daß, wenn der Versuch in einem Zimmer angestelt wird, und die Person, welche die Funken erhält, auf einem hölzernen Boden steht, die Funken nicht so stark sind; denn da der hölzerne Boden kein so guter Leiter ist, und die elektrische Materie nicht so geschwind hindurchgehen kan, um diese Wirkung hervorzubringen, so ist durch das Vergrößern des Leiters, wenn kein verhältnismäßiger Durchgang für die abströmende elektrische Materie eröfnet wird, nichts gewonnen. Deswegen mus man einen zweiten Drat, dessen eines Ende sich in einem Brunnen oder Flus oder nassen Boden befindet, mit dem andern Ende in die Hand fassen, oder auf dasselbe treten, und alsdan wird man finden, daß wenn man den Dratleiter berührt, jeder Funken ein volkomner elektrischer

Schlag ist. Man kan sogar, wenn man die Länge des Leiters hinlänglich vermehrt, und den erforderten Durchgang für die elektrische Materie eröfnet, Drat durch den Funken schmelzen, und überhaupt alle Wirkungen der Batterie hervorbringen, ohne sich eines belegten Glases zu bedienen. Eine solche Vorrichtung ist einer Batterie weit vorzuziehen, weil der Drat nicht durch das Brechen verdorben wird, wie öfters mit der Batterie geschiehet *).

Ueber den seitwärtsgehenden Schlag.

Wenn eine Leidner Flasche oder eine Batterie mit einem nichtisolierten Entlader entladen wird, so fühlt man allezeit in der Hand, welche den Leiter hält, eine Erschütterung, welche ein kleiner Schlag ist. Man sieht dieses auf folgende Weise sehr deutlich.

Man stelle eine gewöhnliche Leidner Flasche an den ersten Leiter der Elektrisiermaschine, und lege eine lange metallene Kette, welche bis an einem mit dem Boden verbundnen Leiter geht, an die äussere Belegung der Flasche; man drehe hierauf die Maschine, und lade die Flasche, bis sie sich von selbst entladet, so wird man einen Funken zwischen der äussern Belegung der Flasche und dem Drate sehen. Dieser Funken und die oben beschriebene Empfindung ist das, was man den **seitwärtsgehenden Schlag** (laterale explosion), genant hat, und wovon D. **Priestley**, **Cavallo** (Seite 191. der Uebersezung) gehandelt haben. Indessen scheint niemand auf die Erklärung dieses Funkens bedacht gewesen zu sein, oder den Grund davon eingesehen zu haben. Man scheint ihn für etwas von dem, was er wirklich ist, sehr verschiedenes gehalten zu haben, und die Versuche, die man darüber angestelt hat, machen die Erklärung davon nicht deutlicher. Er ist aber, wie man aus dem folgendem sehen wird, sehr leicht zu erklären.

*) Ein dünner Kupferdrat, ungefähr achthundert Fus lang, wird, wenn er geladen ist, beinahe dieselbe Wirkung äussern, als eine Flasche mit einem Quadratfus belegter Fläche.

Fünfundsibzigster Versuch.

Den seitwärtsgehenden Schlag zu beobachten.

Man stelle das Taf. X. Fig. 15. abgebildete Werkzeug so, daß der Knopf a von der Flasche A B das Ende des ersten Leiters an der Elektrisiermaschine berührt; den Knopf b stelle man ungefähr ein Viertel Zol von c, und d zwei Zol von a; von dem Drat e hänge man eine lange metallene Kette herab, die mit einem aneinanderhängenden Leiter verbunden ist. Man drehe die Maschine, und wenn die Flasche A B hinlänglich geladen ist, wird sie sich von selbst entladen, indem der Funken von a nach d abfliegt, und in demselben Augenblik, in welchen die Entladung geschieht, wird man auch einen Funken zwischen c und b bemerken, welcher durch den seitwärtsgehenden Schlag verursacht wird.

Sechsundsibzigster Versuch.

Denselben auf eine andre Art zu beobachten.

Man schraube den Knopf a mit dem Kupferdrat von der Flasche ab, und seze den Dekkel D mit der großen kupfernen Kugel C auf die Flasche; den Knopf d schiebe man hinterwärts, bis er eben so weit von c absteht, als in dem vorigen Versuch von a; man lade die Flasche bis sie sich, wie vorhin, von selbst nach d entladet, und man wird den seitwärtsgehenden Schlag zwischen c und b eben so wie in dem vorhergehenden Versuch, beobachten.

Sibenundsibzigster Versuch.

Wie man den seitwärtsgehenden Schlag untersuchen, und die Richtung desselben, ob er nämlich von b nach c oder von c nach b geht, entdekken kan.

Man nehme die Kette weg, und befestige sie an den Haken g, man seze die kleine Flasche h auf i, und zwar so, daß der Knopf derselben ein Achtel Zol von c absteht;

wenn man alsdan die Flasche AB wie vorhin ladet, bis sie von selbst losgeht, so wird die Flasche h den Funken empfangen oder geben, den vorhin b empfing oder gab, und man kan hernach die Flasche h untersuchen, ob sie positiv oder negativ ist. Ist die Flasche positiv, so mus der Funken aus c in die Flasche h gegangen sein, und wenn sie negativ ist, von h nach c. Da man nun in diesem Fal findet, daß die Flasche h positiv ist, so mus der Funken, den man in dem vorhergehenden Versuch bemerkt hat, von c nach b gegangen sein; weil, wenn vorhin der Funken von b nach c gegangen wäre, die Flasche nun negativ hätte sein müssen, weil auch in diesem Fal die Richtung des Funkens von h nach c gewesen sein würde.

Achtundsibzigster Versuch.

Wie der seitwärts gehende Schlag die Flaschen ladet.

Man lade AB zum zweitenmahl, aber anstat sie wie vorhin an den positiven Leiter zu halten, stelle man sie an den negativen, und lade sie daher negativ, bis sie sich von selbst von d nach dem Knopf der Flasch a entladet; die Flasche h mus man vorher entladen, und so auf i sezen, daß der Knopf derselben in diesem Versuch eben so weit entfernt ist, als in dem vorhergehenden. Wenn sich nun AB von selbst entladen hat, so nehme man die kleine Flasche h weg, und man wird bei der Untersuchung finden, daß sie sich nun in einem negativen Zustand befindet. Ueberhaupt wird allezeit, wenn AB positiv geladen worden, h auch positiv sein, und wenn man die große Flasche negativ geladen hat, so wird der seitwärtsgehende Schlag die kleine Flasche ebenfals negativ laden.

Neunundsibzigster Versuch.

Die Ursache des seitwärtsgehenden Schlages zu untersuchen.

Aus den beiden vorhergehenden Versuchen erhellet, daß der seitwärtsgehende Schlag eine Menge elektrische

Materie ist, welche unter der Entladung von der äussern Seite einer positiv geladenen Flasche abfliegt, und ferner, daß es eine Menge elektrischer Materie ist, welche bei dem Entladen, nach der äussern Seite einer negativ geladenen Flasche zuströmt. Man nehme nun die kleine Flasche h weg, und stelle das Werkzeug bc mit der Kette wie in dem sechsundsibzigsten Versuch, nur mit dem Unterschied, daß der Knopf b ungefähr einen halben Zol von c absteht, und schiebe d ungefähr einen Zol weiter von der Flasche ab, als in dem vorigen Versuch. Man stelle hierauf die Flasche AB an den positiven Leiter, und lade sie positiv; man merke sich wie oft man die Scheiben der Elektrisierma- schine umdrehen mus, um die Flasche so hoch zu laden, als möglich, ohne daß sie sich von selbst entladet, und nehme das ganze Werkzeug, wenn die Flasche bis auf diese Höhe geladen worden, von dem Leiter ab; alsdan fasse man FG bei dem gläsernen Handgrif F, und bringe den Knopf G zwischen dem Knopf der Flasche und dem Knopf d, hierdurch wird eine Entladung verursacht wer- den, und man wird unter dem Entladen keinen seitwärts- gehenden Schlag, wie in den vorigen Versuchen, be- merken können, weil der Abstand zwischen c und b zu groß ist. Man widerhole diesen Versuch einige Mahl und bringe nach jeder Entladung b näher an c, bis man die wahre Entfernung gefunden hat, bei welcher der seitwärtsgehende Schlag unter diesen Umständen beobachtet werden kan. Wenn man nun diesen Abstand gefunden hat, als den größten, bei welchem sich der seitwärtsgehende Schlag zeigt, wenn die Flasche durch G entladen wird, so merke man diesen Abstand an; man nehme den Dekkel D und den großen Knopf C der Flasche AB ab, schraube den Drat und den kleinen Knopf a in die Flasche, wie in dem fünfundsibzigsten Versuch, und schiebe den Drat d so weit vorwärts, daß er gerade eben so weit von a absteht, als er in dem vorhergehenden Versuch von dem großen Knopf entfernt war. Man lade nun die Flasche eben so wie vor- hin, und mit einer gleichen Anzahl Scheibenumdrehungen,

schiebe sie hierauf gleichfals von dem ersten Leiter ab, und entlade sie durch G wie oben, so wird man keinen seitwärtsgehenden Schlag zwischen b und c bemerken, ob sie gleich eben so weit von einander entfernt sind, wie vorhin; man widerhole nun auch diesen Versuch, und bringe nach jeder Entladung b näher an c, bis man den gehörigen Abstand gefunden hat, bei welchem sich der seitwärtsgehende Schlag zeigt, und man wird finden, daß b und c jezt viel näher bei einander sein müssen, als vorhin, da die große Kugel CD auf der Flasche AB stand.

Aus den angeführten Versuchen erhellet folgendes. Der seitwärtsgehende Schlag ist allezeit in Rüksicht der Benennung der Seite des belegten Glases, an welcher er gesehen wird, ehe die natürliche Entladung geschieht, entgegengesezt; oder mit andern Worten, er führt allezeit Einen Namen mit der innern Belegung der Flasche vor der Entladung, an deren äussern Seite er bei der Entladung bemerkt wird *): das ist, wenn die Flasche AB positiv geladen worden, so wird der seitwärtsgehende Schlag die Flasche h auch positiv laden und umgekehrt. Ferner sehen wir aus dem obigen, daß, wenn die leitenden Körper, welche mit der innern Belegung der Flasche verbunden sind, vermehrt werden, und dadurch die Stärke der Ladung wächst, auch der seitwärtsgehende Schlag stärker wird, und umgekehrt. Der seitwärtsgehende Schlag entsteht daher aus zwei Ursachen, erstlich aus der Stärke der Ladung, und zweitens aus der Größe der leitenden Körper, welche mit der innern Belegung der Flasche verbunden sind. Wenn z. B. die große Kugel und der Dekkel CD auf die Flasche AB gestelt worden, und sie den Leiter berühren, so wird im Anfang der Ladung so viel elektrische Materie von der äussern Belegung abströmen, als auf die innere Seite von AB getrieben wird; allein wenn man mit dem Laden fortfährt, und die Elektrisiermaschine stark

*) Man erinnere sich, wie der Herr Verfasser oben S. 5. die Benennungen positiv und negativ erklärt. d. U.

wirkt, so werden mehr elektrische Teilchen auf die innere Seite der Flasche AB, und auch in CD, welches mit derselben in Verbindung steht, getrieben werden, als von der äussern Belegung abströmen können; jemehr nun die Menge der elektrischen Teilchen, welche auf CD und der innern Seite angehäuft worden, jene, welche von der äussern Belegung abgegangen ist, übertrift, desto stärker wird der seitwärtsgehende Schlag sein. Man sieht also, daß

Der seitwärtsgehende Schlag (wenn die Flasche positiv geladen worden) der Ueberschus der elektrischen Materie ist, um welchen mehr Elektrizität auf der innern Seite, und den damit verbundnen Leitern angehäuft worden ist, als von der äussern Seite hat abströmen können.

Und daß der seitwärtsgehende Schlag, wenn die Flasche negativ geladen worden ist, aus dem Ueberschus besteht, um welchen mehr elektrische Materie aus der innern Belegung der Flasche und den damit verbundnen Leitern gezogen worden ist, als auf die äussere Seite kommen können.

Ueber die Gewitter-Elektrizität.

I. Die traurigen Wirkungen des Blizes auf Schiffe, die nicht mit Ableitern versehen sind, durch elektrische Versuche vorgestelt; nebst einem Unterricht, wie die Ableiter anzubringen sind, um Schiffe vor dergleichen Unglük zu bewahren.

Ehe ich zu den Versuchen selbst komme, bitte ich um Erlaubnis, folgendes vorausschikken zu dürfen.

Da mir einst, als an einem gewissen Orte unter meiner Aufsicht ein Ableiter errichtet wurde, von einigen Seekapitänen Einwürfe gemacht wurden, die daher ihren

Ursprung hatten, daß sich jene keinen richtigen Begrif von den Eigenschaften der Elektrizität gemacht hatten, so werde ich die vorgebrachten Einwürfe hier anführen, und jeden durch einen Versuch beantworten; weil ich dadurch sowohl jenen, welche zwar Ableiter errichten, aber nicht auf die rechte Art anbringen lassen, als auch diesen, welche die gedachten Einwürfe vorgebracht haben, nüzlich zu sein hoffe.

Es ist eine algemeine Meinung, sowohl bei denen, welche in dieser Wissenschaft gar keine Kentnisse besizen, als auch bei jenen, welche nur wenig darinnen erfahren sind, daß die Ableiter, sowohl für Gebäude als für Schiffe frei gesezt werden müsten, und daß sie schlechterdings keinen Teil des Hauses oder Schiffes berühren dürften. Sie glauben, (wie es auch in der Tat, wenn man die Sache ohne hinlängliche Kentnis der Geseze, welche die elektrische Materie in ihrer Bewegung befolgt, betrachtet, mit der Wahrheit übereinzukommen scheint), daß jeder Teil des Schiffes oder Gebäudes, welchen der Ableiter berührt, zu der Zeit, wenn die elektrische Materie längst desselben hinströmt, durch die Elektrizität in Brand gesezt und zerschmettert werden wird.

Diese Meinung ist bei vielen so stark, daß mehrere Kapitäns aus diesem Grunde schlechterdings keine Ableiter gebrauchen; sie ist auch die vornehmste Ursache, daß man mir die folgenden Einwürfe gemacht hat.

Die Elektrizität ist eine Wissenschaft, bei der es leichter als bei jeder andren mir bekanten Wissenschaft möglich ist, daß die Lehrlinge in Irtum gebracht werden; und es gibt wenige, oder vielmehr, wie ich glaube, gar keinen Elektriker ex professo, der nicht bekennen müste, daß er sich vorher die Grundsäze der Elektrizität sehr wohl zu kennen eingebildet habe, und doch nachher durch die Erfahrung belehrt worden sei, daß ihm damahls sehr wenig von den wahren Grundsäzen der Elektrizität bekant gewesen.

Daher kömt es auch, daß es so viel Leute gibt, die Kenner der Elektrizität zu sein vorgeben, und die viele Versuche angestelt haben, ohne einigen Nuzen, oder viel-

mehr mit einer sehr nachteiligen Wirkung, indem sie dadurch andre aufgehalten und irre geführt haben, die ausserdem glükliche Fortschritte in dieser Wissenschaft gemacht haben würden.

Doch um zu meinem eigentlichen Gegenstand wider zurükzukehren, wil ich nun die Einwürfe, die man mir gemacht hat, vorlegen; vorher aber werde ich, um desto leichter verstanden werden zu können, meine Metode erklären, nach welcher ich die Ableiter an den Schiffen anbringen lasse.

Ab (Taf. X. Fig. 1*.) ist ein Ableiter, wie ich sie jezt alle für die Schiffe mache. Auf der **Top-** oder **Flaggenspindel** AA befindet sich eine Kugel, manchmahl auch ein Stern mit verschiednen scharfen Spizen: die **Topkugel** cc ist mit Metal bedekt, und mit zwei Haken versehen: an jeden Haken wird eine eiserne oder kupferne Kette gehangen, die so lang sind, daß sie allezeit in allen Lagen des Schiffes unter dem Wasser bleiben können. Von der **Topkugel** hängen sie längst der grossen **Bramstenge** ce herab, an welche jedes Glied der Kette mit einem Haken befestiget ist, (doch ist dieses nicht notwendig, wenn es nicht gut geschehen kan, es dient nur dazu, das Verwikkeln der Ketten in einander zu verhüten, welches manchmahl das Brechen derselben verursachen kan); von hier gehen sie längst der beiden **Perduns** der großen Stange fort, an diese Seile ist ebenfals jedes Glied mit Strikken lokker angebunden, damit sie frei spielen und den Bewegungen des Schiffes folgen können; von den **Perduns** gehen sie längst der äussern Seite des Schiffes, wo ebenfals, aus der oben angeführten Ursache, jedes Glied in der Mitten mit Klammern lokker befestiget ist, in das Wasser.

Auf diese Art sind alle meine Ableiter für Schiffe verfertiget, sowohl diejenigen, die ich für die Schiffe der ostindischen Geselschaft, als die, welche ich für eine große Anzahl andrer Schiffe geliefert habe. Die Einwürfe nun, welche man mir dagegen zu machen für gut befunden hat, sind folgende.

1) Gegen die Spizen, weil sie den Bliz, oder die elektrische Materie anziehen.

2) Gegen die **Flaggenspindel**, weil sie in die **Bramstenge** getrieben, und mit dem Ableiter vereiniget ist.

3) Gegen die Haken, welche den Ableiter an die **Bramstenge** fest halten.

4) Gegen das Anbinden des Ableiters an die **Perduns** oder ein andres Tau.

Ein erfahrner Elektriker kan schon unmittelbar aus diesen Einwendungen sehen, daß sie von Leuten herkommen müssen, die so zu sagen gar nichts von den Eigenschaften der Elektrizität verstehen.

Ich werde nun zur Widerlegung dieser Einwürfe übergehen, und mich dabei der Fragen und Antworten bedienen, weil ich dadurch am deutlichsten zu werden hoffe.

Der erste Einwurf betraf die scharfen Spizen an der Flaggenspindel. Man fragt also: Was nüzen die Spizen auf dem obersten Teil der Flaggenspindel? Man hat durch die Erfahrung gefunden, daß Spizen die Elektrizität viel eher aufnehmen, als Metal, an welchem sich keine Spizen befinden. Sie wirken hierbei auf folgende Art. Man seze zum Beispiel, ein Schif befinde sich auf der See, und es steige ein Gewitter auf, welches gerade nach dem Schif zu ziehet. Die elektrische Materie in der Wolke, wird durch ihre abstoßende Kraft über die ganze Wolke verbreitet, und ist allemahl da am dichtesten, wo die Wolke am dichtesten ist, welches notwendig in der Mitte ist. Wenn sich nun das Schif dem dünsten Teil der Wolke genähert hat, (in welchem auch die elektrischen Teilchen am wenigsten verdichtet sein müssen, denn da sie sich nur an den leitenden Teilchen der Wolke befinden, und sich nur so lange daselbst aufhalten, als sie mit dem Uebergang von einem ungleichartigen zu dem andern beschäftiget sind, so müssen auch da, wo sich die wenigsten Teile von der Art in der Wolke aufhalten, die wenigsten elektrischen Teile zu finden sein.) Wenn sich also das Schif so weit

genähert hat, so werden die Spizen zu wirken anfangen, die elektrische Materie einsaugen, und sie durch die Leiter, so geschwind als sie ankömt, hinabströmen lassen, eben wie Wasser durch eine hole Röhre; und dieses wird in einem anhaltenden Strome fortgehen, bis die ganze Wolke, ohne bemerkt zu werden, entladen, und der elektrischen Materie, welche sie enthielt, ohne den geringsten Schlag, beraubt ist. Um Jederman von der Wahrheit dieser Behauptung zu überzeugen, wird sie den Gegenstand des ersten über diese Sache anzustellenden Versuchs ausmachen.

Ich habe das Werkzeug BCD (Taf. X. Fig. 1*.) in der Absicht verfertiget, um dadurch den Gebrauch und die Notwendigkeit der Blizableiter für Schiffe zu zeigen; denn da wir nicht allezeit, oder wenn es uns gefält, über die natürliche elektrische Materie *) Herr sind, so müssen wir uns einer künstlichen Metode, das ist, der Elektrisiermaschine bedienen, um sie zu bekommen. Zwar kan man diese Absicht auch mit der elektrischen Materie, auf ihrem natürlichen Wege durch die Luft, erreichen, wenn man einen elektrischen Drachen steigen läst, (man s. oben S. 28); allein dieses kan nicht immer geschehen, weil das Steigen des Drachen von dem Winde abhängt, und weil, selbst wenn man ihn allemahl steigen lassen könte, die elektrische Materie meistens bald zu schwach bald zu stark für das zu dieser Absicht eingerichtete Werkzeug ist. Denn ich habe allemahl, so oft ich den elektrischen Drachen steigen lassen, (und dieses ist doch sehr oft geschehen,) die elektrische Materie entweder zu schwach oder zu stark zu dergleichen Versuchen gefunden, und überhaupt gesehen, daß es unmöglich ist, damit die Versuche mit der erforderten Genauigkeit anzustellen. Man hat übrigens unzählige Versuche

*) Man sieht leicht, daß hier unter diesem Ausdruk nicht der Begrif verborgen liegt, der oben S. 2. damit verbunden wurde; Hr. Cuthbertson versteht hier die elektrische Materie, welche durch das von der Natur selbst, und nicht von der Kunst aufgehobene Gleichgewicht, auf einem Körper verdichtet oder verdünt worden ist. S. die Anm. d. Verf. weiter unten.
D. U.

angestelt, um zu beweisen, daß Donner und Bliz eine Wirkung der elektrischen Materie sind, und ich werde selbst, ob man es gleich vielleicht für überflüßig halten wird, zum Vorteil derjenigen, welche hierüber noch ungewis sind, an dem gehörigen Ort mehr davon beibringen.

Um nun aber das Werkzeug für den Versuch einzurichten, so verbinde man den Drat k durch n o mit dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine, indem man das Ende n an k hängt, und das Ende o in das Loch an dem ersten Leiter stekt; das Gefäß fülle man mit Wasser, bis das Schifchen f darauf schwimmen kan, und zwar so hoch, daß wenn das Schifchen gerade unter der Kugel B steht, die Spize des Mastes dieselbe beinahe berührt. Das Schifchen stelle man sodan an das Ende des Gefäßes E, und lasse es da bleiben, indem man eine Kette an das Hinterteil des Schiffes befestiget, und über den Rand des Gefäßes heraushängen läst. Wenn alles so eingerichtet ist, so stelt die Kugel B eine Gewitterwolke, das Wasser die See, und f ein Schif vor, welches auf die Gewitterwolke zu segelt; man wird nun den Bliz einschlagen sehen, oder nicht, nachdem es der Versuch erfordert.

Achzigster Versuch.

Zu beweisen, daß der Bliz in die Spizen, und durch sie hin geht, wie Wasser durch eine hole Röhre.

Man hänge c b (Taf. X. Fig. 1*.) welches einen Ableiter vorstelt, an den mitlern Mast des Schiffes, indem man die krummen Enden des Leiters in die Haken unter der Topkugel hängt, schraube den Stern auf die Spize der Flaggenspindel, und stelle das Schif an das Ende des Gefäßes, wie in der Figur zu sehen ist; man drehe hierauf die Elektrisiermaschine, bis man glaubt, daß die Wolke hinlänglich mit elektrischer Materie geladen ist, man fahre mit Drehen fort, und ziehe unterdessen das Schifchen durch einen Drat, mit einer Bewegung, die mit der Bewegung eines Schiffes unter Segel überein-

kömt, bis es unter die Wolke kömt, und man wird finden, daß hierbei dem Schiffe nichts begegnen wird, weil der Stern mit den Spizen auf dem Maste, die elektrische Materie, ohne daß man es bemerkt, aus der Wolke einsaugt, und längst dem Ableiter in das Wasser abführt, und so einen elektrischen Schlag verhindert.

Einundachzigster Versuch.

Die in dem vorigen Versuch erfolgte Erscheinung den Augen sichtbar zu machen.

Wenn man mit den Augen beobachten wil, wie es in dem vorigen Versuch zugeht, daß das Schif keinen Schlag erhält, so mus man das Zimmer finster machen, und den Versuch widerholen; wenn nun das Schifchen der Wolke nahe genug gekommen ist, so wird auf einer oder mehrern Spizen des Sterns ein Licht erscheinen, dieses ist die elektrische Materie, welche aus der Wolke in die Spizen dringt, wenn sie nahe genug gekommen sind.

Zweiundachzigster Versuch.

Die elektrische Materie sichtbar zu machen, indem sie längst dem Leiter in das Wasser abströmt.

Man widerhole den obigen Versuch, ziehe aber das Schif so geschwind wie möglich heran, so wird, wenn das Schifchen unter die Wolke kömt, ein Schlag entstehen, und die elektrische Materie wird sich zwischen jedem Glied der Kette, bis sie in das Wasser kömt, sehen lassen.

Dieses sei hinlänglich über den Nuzen der Spizen an den Ableitern, wir müssen nun auch untersuchen, was sie für nachteilige Folgen haben können.

Der Grund des obenangeführten Einwurfs gegen den Gebrauch der Spizen, beruht auf der falschen Meinung, nach welcher man insgemein glaubt, die Spizen zögen den Bliz und das Gewitter an. Die Spizen saugen die elektrische Materie ein, wegen der eignen abstoßen-

den Kraft dieser Materie, die noch durch die anziehende Kraft der negativen Körper, welches in diesem Fal die Erde ist, unterstüzt wird. Wenn nun zwei Schiffe dicht bei einander, und in gleicher Entfernung von einer elektrischen Wolke segeln, von denen das eine einen Ableiter mit Spizen hat, das andre aber weder mit Spizen noch mit einem Ableiter versehen ist, so wird das mit Spizen und dem Ableiter die elektrische Materie aus der Wolke, unter welcher es sich befindet, abführen; das andre Schif hingegen wird frei durchgehen, ohne das geringste aus der elektrischen Wolke anzunehmen; daher könte man, wenn man die Sache betrachtet, denken, daß der vorige Einwurf viel vor sich hätte, allein, wenn man die Sache genau untersucht, so wird diese Meinung ganz wegfallen; denn worin bestehet eigentlich der Unterschied zwischen diesen beiden Schiffen? Beide Schiffe sind unter der elektrischen Wolke durchgegangen, das eine hat elektrische Materie erhalten, und sie so geschwind, als sie dieselbe bekam, wider abströmen lassen, ohne einige üble Folgen daraus zu ziehen, und ohne daß dadurch Schade hätte verursacht werden können, denn die elektrische Materie wurde von den Spizen aufgenommen, und sogleich, ohne einigen Aufenthalt, längst dem Leiter, nach der See abgeführt, das Schif selbst, und was sich in demselben befand, hat nicht mehr davon empfunden, als das andre Schif, welches gar keine elektrische Materie erhalten hat, sie sind daher in Rüksicht des verursachten Schadens nicht von einander unterschieden; das eine ist durch den Ableiter, und das andre durch den zu großen Abstand von der elektrisierten Wolke, für die schädlichen Wirkungen derselben bewahrt worden. Dieses bringt uns nun auf die Untersuchung desjenigen, was diesen beiden Schiffen begegnet sein würde, wenn sie sich wirklich in einem Gewitter, oder eigentlicher zu reden, in einem elektrischen Sturm befunden hätten. Um zu erfahren, was dem Schiffe ohne einen Ableiter in einem Gewitter begegnen wird, stelle man folgenden Versuch an.

Dreiundachzigster Versuch.

Zu entdekken, was einem Schiffe ohne Ableiter in einem elektrischen Sturme begegnen wird.

Man lade die elektrische Wolke wie in dem achzigsten Versuch, wenn man vorher das Schifchen an das Ende des Gefäßes C gestelt hat, wie in demselben Versuch angewiesen worden ist, doch mus man den Ableiter c b] wegnehmen, und stat der Spizen, eine Kugel oder eine andre Zierrat, wie die Schiffe insgemein haben, auf den Mast schrauben. Wenn nun die Wolke so hoch wie möglich geladen worden, so ziehe man das Schif sehr geschwind unter die Wolke (indem man immer noch die Maschine zu drehen fortfährt) und wenn das Schif dicht genug an die Wolke gekommen ist, so wird sie sich entladen, und den Mast zerschmettern, und in dem Zimmer herum zerstreuen.

Wir haben im einundachzigsten Versuch hinlänglich gesehen, daß ein mit einem Ableiter versehenes Schif in einem elektrischen Sturm keinen Schaden leidet, ja daß es nicht einmahl vom Bliz getroffen wird, wenn es mit einer, der Bewegung eines segelnden Schiffes änlichen Geschwindigkeit, unter die Gewitterwolke gezogen wird; und daß es sogar, wenn es mit einer, die Bewegung des Schiffes weit übertreffenden Geschwindigkeit unter die Wolke gezogen wird, und dadurch einen Bliz verursacht, wie in dem 82ten Versuch, keinen Schaden leidet. Wenn man die beiden lezten Schläge mit einander vergleicht, so wird man den lezten weit stärker zu sein finden (ob die Wolke gleich in dem 83ten Versuch nicht stärker geladen wird, als in dem vorhergehenden, und ob das Schif gleich in beiden sehr schnel unter die Wolke gezogen wurde); allein in dem 82ten Versuch hatten die Spizen einen Teil von der Elektrizität der Wolke abgeführt, in dem lezten Versuch hingegen hatte das Schif der Wolke gar nichts benommen, bis es nahe genug war, um auf einmahl alle Elektrizität derselben aufzunehmen; hierdurch war die erschrekliche Zerstörung verursacht worden, welche alle Schiffe ohne Ab-

leiter betreffen mus, die so unglüklich sind, unter eine Gewitterwolke zu kommen.

Das was ich über die Spizen gesagt habe, wird wie ich glaube, jeden ohne Vorurteil untersuchenden Leser von dem unendlichen Nuzen der Spizen an den Ableitern überzeugen Wir haben in den vorhergehenden Versuchen gesehen, daß sie die elektrische Materie einsaugen, und daß diese der Ableiter, so geschwind als er sie empfängt, in das Wasser hinabführt, dadurch das Gleichgewicht wider herstelt, und einem Schlage zuvorkömt.

Hier kan man vielleicht fragen, warum ich mich, wenn ein Ableiter gebraucht wird, noch ausserdem einiger Mittel bediene, den Schlag zu verhüten. Es ist gewis, so bald man einen Ableiter braucht, darf man sich vor keinen Bliz fürchten, der auf den Mast fält, an welchen der Leiter angebracht wird; allein es ist doch, wenn man einen Ableiter ohne Spizen an dem Schiffe hat, noch ungewis, ob er auch die andern Maste hinlänglich vor dem Bliz sichern kan, denn zu dieser Absicht besizt er nicht Kraft genug, und man wil doch, so bald man einen Ableiter gebraucht, das ganze Schif sowohl, als den Mast, an welchen der Ableiter befestiget ist, vor den Bliz sicher stellen. Wenn man Spizen gebraucht, so darf man an der Sicherheit des ganzen Schiffes nicht zweifeln, in welcher Richtung auch das Gewitter angezogen kömt; sind aber keine Spizen angebracht, und das Gewitter kömt flach über das Schiffshaupt, so stehen der **Bugspriet** und Vormast sehr in Gefahr.

Wenn diejenigen, welche den Gebrauch der Spizen an den Ableitern verwerfen, den vorigen Paragraf werden gelesen haben, so zweifle ich nicht, sie werden ihre Meinung verändern und dafür stimmen, oder welches eben so viel ist, sie werden einen Ableiter an jedem Mast aufrichten.

Die zweite Einwendung betraf die **Flaggenspindel**, weil sie bis auf eine gewisse Tiefe in die **Bramstenge** eingetrieben wird.

Der Grund dieser Einwendung beruht auf folgendem. cd (Taf. X Fig. 1 *) ist die **Bramstenge** a die **Flaggenspindel**, und h die Tiefe, bis auf welche die **Flaggenspindel** in die **Bramstenge** eingetrieben wird. Diese Leute glauben, die elektrische Materie, oder der Bliz werde, wenn er auf die **Flaggenspindel** fält, eher bis an das Ende derselben (weil es in einer geraden Linie liegt) fortgehen, und die **Bramstenge** zerschmettern, als seinen Lauf verändern und längst der Kette in das Wasser herabgehen. Ich wil hier nach den dritten Einwurf, gegen die Haken, mit welchen der Ableiter an das Schif befestiget wird, mitnehmen, weil sie beide durch Einen Versuch widerlegt werden; diese beiden Einwendungen an sich selbst sind zwar lächerlich, und verdienen nicht, daß man einen Versuch deswegen anstelt, ich wil aber doch, da ich schon eine änliche beantwortet habe, und damit man von mir sagen kan, daß ich eher zu viel als zu wenig getan habe, einen genauen Versuch hierüber anführen.

Vierundachzigster Versuch.

Zu beweisen, daß die elektrische Materie, in ihrer Bewegung an den Leiter hinab, weder durch die Bramstenge, noch durch das Ende der Flaggenspindel, noch durch das Ende der Haken, aufgehalten wird, und daher an keinem von diesen Teilen einigen Schaden verursachen kan.

Um diesen Saz zu erläutern, und völlig ausser Zweifel zu sezen, habe ich folgende Vorrichtung gemacht. Die **Bramstenge** cd (Taf. X. Fig. 1. *) ist inwendig ausgehöhlt und mit Schiespulver gefült, die Haken gehen bis in den holen Teil, und berühren folglich das Schiespulver, das Ende der **Flaggenspindel** steht ebenfals in dem Schiespulver. Diese so zugerichtete **Bramstenge** wird alsdan auf den Mast gesezt, und die ableitende Kette daran gehangen.

Man stelle nun das Schif an das Ende C des Gefässes, und lade die Wolke mit der Elektrisiermaschine, wie

in den vorhergehenden Versuchen. Wenn die Wolke geladen ist, so ziehe man das Schif mit eben der geschwinden Bewegung unter die Wolke, durch welche vorhin ein künstlicher Bliz verursacht wurde, und man wird sehen, daß die elektrische Materie an dem Leiter herabgeführt wird, ohne im geringsten eine nachteilige Wirkung an der **Bramstenge** zu äussern.

Fünfundachzigster Versuch.

Zu zeigen wie der Bliz auf die Bramstenge wirkt, wenn sie nicht mit Spizen versehen ist.

Man nehme den Stern von der **Flaggenspindel** ab, und schraube stat dessen eine kupferne Kugel daran; man widerhole den Versuch, und die **Bramstenge** wird in diesem Fal alle elektrische Materie empfangen, welche aus der Wolke gegangen ist, ohne das mindeste übrig zu lassen, welches die Spizen würden verhütet haben, man wird aber demohngeachtet sehen, daß die **Bramstenge** keinen Schaden leidet, alle elektrische Materie wird an der Kette herabströmen wie vorhin.

Sechsundachzigster Versuch.

Zu zeigen wie der Bliz auf die Bramstenge wirkt, wenn kein Ableiter daran angebracht ist.

Man nehme den Ableiter ganz ab und widerhole den Versuch zum zweitenmahl, und man wird sehen, daß, so bald das Schif der Wolke nahe genug gekommen ist, die Kugel auf der **Flaggenspindel** von einem künstlichen Bliz getroffen, das Schiespulver in Brand gesezt, und die **Bramstenge** zerbrochen werden wird.

Diese drei lezten Versuche beweisen ohne Widerrede, daß man weder von den Spizen auf der **Flaggenspindel**, noch von den Haken etwas zu befürchten hat.

Was nun den vierten und lezten Einwurf, den man gegen das Binden der Kette an die **Perduns** oder ein an-

dres Tau gemacht hat, betrift, so sieht man daß er seinen Grund in der irrigen Meinung hat, zufolge welcher man glaubt, daß die elektrische Materie, wenn sie an dem Leiter hinabströmt, sicher und gewis die Taue in Brand sezen wird, an welche der Ableiter angebunden ist. Unter allen vorgebrachten Einwendungen scheint diese die schwächste, und am leichtesten durch folgenden Versuch zu widerlegen sein, in der Tat ist sie auch schon durch jede der vorhergehenden Versuche widerlegt worden. Man kan zwar sagen, daß das Tau, an welches der Leiter gebunden ist, nicht so leicht in Brand gesezt werden kan, oder nicht so leicht Feuer fängt, als das mit welchem er angebunden wird, wenn man ihn im Großen gebraucht; allein der folgende Versuch wird diesen Zweifel hinlänglich heben.

Sibenundachzigster Versuch.

Zu zeigen daß das Tau, an welches der Ableiter gebunden ist, nicht durch die an dem Leiter hinabströmende elektrische Materie in Brand gesezt werden kan.

Man mache von Papier eine kleine Patrone von Schiespulver, und ziehe beide Taue, an welche der Ableiter gebunden ist, und den Ableiter selbst durch sie hin; es erhellet dan von selbst, daß kein Tau so leicht in Brand gesezt werden kan, als dieses.

Man seze das Schif auf das Wasser, und lasse die elektrische Materie, wie in den vorigen Versuchen, an dem Ableiter hinabströmen, indem man das Schif unter die Wolke zieht, wenn sie vorher hinlänglich geladen worden, (der Ableiter mag mit Spizen versehen sein, oder nicht,) und man wird finden, daß in keinem Fal das Tau an dem Ableiter in Brand gesezt wird.

Ich bin versichert, daß die vorhergehenden Versuche, die ich über die Ableiter angestelt habe, wenn sie von einem erfahrnen Elektriker nachgemacht werden, jeden Menschen, der nicht von Vorurteilen geblendet ist, hinlänglich überzeugen werden.

Es ist merkwürdig, wie weit einige Menschen in einer falschen Meinung fortfahren, und sich zugleich selbst rechtfertigen, und in einer Sache, von der sie nicht die geringsten Kentnisse besizen, richtig zu urteilen glauben. Ein Beispiel dieser Art habe ich selbst vor einigen Jahren erfahren. Ich werde mir die Freiheit nehmen es hier zu erzählen, da es auf unsern Gegenstand eine Beziehung hat.

Auf einer Reise nach Engelland kam ich mit einem gewissen, bei dieser Republik dienenden Seeoffizier in Geselschaft. Da die Atmosfäre sehr mit Elektrizität beladen schien, so kam bei der Gelegenheit unsre Unterredung auf diesen Gegenstand. Ich sagte von ohngefähr, daß ich kurz zuvor Ableiter, für einige der ostindischen Geselschaft gehörende Schiffe gemacht hätte, und so bald ich ihm erklärt hatte, auf was für Art ich die Ableiter anzubringen pflegte, so antwortete er mir, wenn er bei der Sache zuvor wär um Rat gefragt worden, so hätte ich es nicht tun dürfen, und fragte mich, ob ich wohl wüste, daß die Segel in Gefahr wären dadurch in Brand gesezt zu werden. Diese Antwort war hinlänglich mich zu überzeugen, daß er von dieser Sache gar keine Kentnisse hatte, ich hielt es daher nicht für ratsam weiter mit ihm von der Elektrizität zu sprechen, oder ihm damahls die Eigenschaften derselben zu erklären, weil es die Zeit nicht zulies; es würde auch, wenn ich es getan hätte, unnüz gewesen sein, weil solche wenig erfahrene Leute, wenn sie einmahl eine irrige Meinung angenommen haben, schwerlich wider davon abzubringen sind.

Unterdessen hielt er sich von der Wahrheit seiner Meinung so überzeugt, daß er kurz darauf den Edl. Herren Bewindhebbern der ostindischen Geselschaft ein Memorial übergab; es scheint aber bei Ihre Edl. keinen großen Eingang gefunden zu haben, denn ich habe seitdem wider die Ehre gehabt eine große Menge Ableiter für dieselben zu verfertigen, und ich kan daher hoffen, daß sie hinlänglich überzeugt sind, wer von uns beiden Recht hat.

II. Die Eigenschaften und Ursachen der elektrischen Stürme, insgemein Gewitter genant.

Die Elektrizität ist eine Flüßigkeit, welche über den ganzen Erdboden, und allem, was sich auf demselben befindet, verbreitet ist. Sie scheint einen notwendigen Bestandteil aller Körper auszumachen, weil sie nicht ohne dieselbe bestehen können; nur scheint ein Körper eine größere Menge von dieser Flüßigkeit nötig zu haben, als ein andrer, wenn sie gleich beide von Einer Größe und Dichte sind. In Rüksicht auf die ganze Menge dieser Materie, wird sie weder vermehrt noch vermindert. Sie wird in einer beständigen Bewegung erhalten, weil sie von einigen Körpern angezogen und von andern zurükgestoßen wird.

Wenn alle Körper in und auf der Erde beständig in einerlei Zustand blieben, wenn nie einige Veränderungen mit ihnen vorgiengen, wenn sie weder ab noch zunähmen, wenn selbst in dem Dunstkreise keine Veränderungen vorgiengen, dan würde gewis die bestimte Menge dieser Materie, welcher im Anfang der Plaz in diesem Körper angewiesen worden, beständig in ihnen bleiben; wir würden nie den Donner hören oder den Bliz sehen, und überhaupt das Gewitter gar nicht kennen. Da sich aber dieses nicht so verhält, so ist kein Körper auf der ganzen Oberfläche der Erde bekant, der nicht zu manchen Zeiten eine Veränderung erlidte, und in der Tier- und Pflanzen-Welt gehen alle Augenblikke Veränderungen vor, so wie in der Atmosfäre. Es ist dieser unaufhörliche Wechsel der Dinge, welcher die elektrischen Stürme hervorbringt, weil alles der Veränderung unterworfen ist, so wohl in Rüksicht der Beschaffenheit als Größe, ausser diese Materie, deren ganze Masse unveränderlich ist, und deren Eigenschaften immer dieselben bleiben.

Es ist bekant daß es verschiedne Körper auf der Erde gibt, die ihre Eigenschaften in Rüksicht der Elektrizität verändern, wenn sie von dem Winde getroffen werden; bei andern bringt der Wechsel zwischen der Wärme und Kälte

diese Veränderung hervor, und ich glaube daß das Reiben bei allen Körpern eben dieses verursacht; man kan zu diesen noch eine große Anzahl von andern Ursachen hinzusezen. Zum Beispiel, die verschiednen Feuerspeienden Berge oder Vulkane, die hier und da auf der Erdoberfläche zerstreut liegen, und welche die größten Körper zu den allerkleinsten Teilchen oder Atomen brennen; diese Körper musten notwendig vorher, ehe dieses geschah eine große Menge elektrischer Materie in sich enthalten, die aber nun, in Rüksicht ihres vorigen Zustandes für nichts zu rechnen ist. Eben so werden auch verschiedne Körper durch die Vulkane verändert und ganz umgekehrt, so wohl in Rüksicht auf ihre Masse, als in Rüksicht auf die elektrische Flüßigkeit, und sie können vielleicht nach ihrer Umbildung zweimahl so viel von dieser Materie nötig haben, als sie zuvor brauchten. Unter die wirksamsten Ursachen aber, welche die Bewegung der elektrischen Materie hervorbringen, mus man gewis die verschiednen Vegetazionen rechnen, welche auf der Oberfläche der Erde sowohl als in den innern Teilen derselben vorgehen, und welche wir täglich in dem Pflanzenreiche sehen, in welchem oft in kurzer Zeit, aus dem feinsten Saamenkörnchen, ein großer Baum wird, zu dessen Unterhalt so viele Millionen elektrische Teilchen mehr erfordert werden, so oft er das Saamenkörnchen an Größe übertrift. Aus allen dem was ich hier vorgebracht habe, erhellet hinlänglich, was ich hier zeigen wolte, daß nämlich in der elektrischen Materie Bewegungen entstehen können und müssen.

Man seze nun, daß einige der angeführten Wirkungen, oder alle zusammen, den Gang der Natur in einigen Teilen der Erde unterstüzen, und daß diese Körper, durch die Veränderungen, welche mit ihnen vorgegangen, die Eigenschaft erlangt haben, einen Teil ihrer Elektrizität abzustoßen, und daß ferner die Menge der elektrischen Flüßigkeit, welche sie nun besizen, gerade nur die Hälfte ist, in Rüksicht ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit; sie sind also in dem Zustande der Zurükstoßung, indem sie

die Teilchen der elektrischen Materie welche sie zu viel besizen, zurükstoßen. Nun ist aber nichts, das diese zurükgestoßnen Teilchen aufnehmen könte, als der andre Teil des Erdbodens, denn durch die Abstoßung der elektrischen Teilchen von dem einen Teil der Erde, ist der andre genötiget, seinen Anteil davon aufzunehmen, um das Gleichgewicht wider herzustellen. Durch diese Mittel wird die ganze Erde mit Elektrizität geladen, das heist, sie bekömt eine grössere Menge Elektrizität, als sie in dem Zustand, in dem sie sich befindet, enthalten kan, und geht daher in den Stand der Zurükstoßung über, indem sie, so viel wie möglich, die überflüßigen elektrischen Teilchen abzutreiben sucht. Allein die Erde wird überal mit Luft umgeben, die in der grösten Trokkenheit volkommen elektrisch ist, das heist, den Durchgang der elektrischen Materie durch sich verhindert; wenn daher der Widerstand der Luft, der abstoßenden Kraft der Elektrizität auf der Erde gleich ist, so mus die Erde in diesem Zustand bleiben, weil sie sich nicht entladen kan. Wenn sich aber in der Atmosfäre eine Regenwolke befindet, so wird diese Wolke von der Erde angezogen werden, weil sie in Verhältnis ihrer Größe und Masse weniger Elektrizität enthält, als die Erde; und wenn sich gerade unter der Wolke ein Schif oder ein Gebäude befindet, so wird die elektrische Materie auf der Erde, längst dem Hause oder Schiffe nach der Wolke in die Höhe steigen, und das Haus oder Schif wird, wenn es nicht mit Ableitern versehen ist, beschädiget werden, nach Verhältnis der Stärke und Menge der Elektrizität, und der ableitenden Kraft der Materie, aus welcher das Schif oder Haus gebaut ist. Wenn nun die Elektrizität in die Wolke gegangen ist, und die Wolke zu gleicher Zeit durch eine andre Kraft genötiget wird, ihren Regen fallen zu lassen, so ist die Wolke nun nicht mehr so dicht, und daher nicht mehr im Stande die Menge der elektrischen Materie zu enthalten, welche sie von der Erde bekommen hat; wenn eine andre Wolke in der Nähe ist, so wird ein Teil der elektrischen Materie, welche die erste Wolke empfangen hat, aus dieser in Einem Körper in die

nächste überspringen; ein Teil davon wird hier bleiben, der übrige aber, welchen sie zu viel erhalten hat, wird wider in die nächste überspringen, und das wird so fortgehen, bis die elektrische Materie, durch alle Wolken in der ganzen Atmosfäre gleichförmig verbreitet ist. Von diesem Augenblik an ist die Erde und der Dunstkreis beide gleich stark, mit einer zu großen Menge Elektrizität beladen.

Der Bliz wird sich zu der Zeit sehen lassen, wenn die elektrische Materie aus der Erde, von der Spize des Mastes an dem Schiffe, in die erste Wolke überströmt, und er wird zu gleicher Zeit bei seinem Durchgang durch die Luft, den Knal verursachen, den wir den Donner nennen, und der eigentlich daher entsteht, daß die Luft durch den elektrischen Schlag aus ihrer Stelle getrieben wird. Diejenigen welche sich auf dem Schiffe befinden, werden zwischen dem Bliz und Donner keine Zwischenzeit bemerken können, aber in einiger Entfernung wird man den Donner später hören, und je weiter man sich von dem Schiffe befindet, eine desto längere Zeit wird zwischen dem Donner und Bliz vergehen, weil die Geschwindigkeit des Lichtes ungleich größer ist als die des Schalles, und daher das schneller bewegte Licht zuerst auf unsre Sinwerkzeuge wirken mus, ob sie gleich beide, das Licht und der Schal zu gleicher Zeit hervorgebracht werden.

Was den Uebergang der Elektrizität von der ersten in die zweite Wolke betrift, so verursacht er aller Wahrscheinlichkeit nach, ebenfals Donner und Bliz; aber keiner von beiden wird so stark sein, als in dem ersten Fal, weil immer ein Teil der elektrischen Materie in der Wolke zurükbleiben wird; die folgenden Schläge werden daher immer schwächer, jemehr Zeit zwischen ihnen verstreicht, und je weiter der Ort, wo sie sich eräugnen, von dem Ort wo der erste entstand, entfernt ist. Auch kan keiner der folgenden Schläge einigen Schaden verursachen, weil sie nur von einer Wolke zur andern gehen, und in einer viel größern Höhe in der Atmosfäre hervorgebracht werden, als das höchste Gebäude oder Schif reicht.

Wenn dieser Sturm geendiget ist, und keine Veränderung in der Erde oder dem Dunstkreis vorgeht, so wird die Erde und die sie umgebende Atmosfäre eine zu große Ladung von elektrischer Materie haben; demohngeachtet aber wird, wenn sie sich in diesem Zustand erhalten können, nie wider ein elektrischer Sturm entstehen, sondern alles wird so bleiben, weil die beiderseitigen Elektrizitäten einander zurükstoßen. Da aber die Veränderungen, in Beziehung auf die Elektrizität, beständig auf der Erde fortgehen, (wie ich oben S. 223 gezeigt habe), und da durch diese Ursache zu einer Zeit in einigen Körpern ein Mangel, und zu einer andern Zeit, in andern Körpern ein Ueberflus entstehen kan, so kan auch die Elektrizität nicht in Ruhe bleiben. Wenn nun eine solche Veränderung, welche in einigen Körpern einen Mangel verursacht, auf der Erde vorgeht, und wenn diese Veränderung anhält, und dadurch den Mangel immer mehr und mehr vergrößert, so entsteht in diesen Körpern ein Bestreben, die Elektrizität, welche nach dem lezten Sturm in der Atmosfäre blieb, anzuziehen; und dieses Bestreben wird immer mehr und mehr verstärkt, und erlangt endlich hinlängliche Kraft die elektrische Materie aus den Wolken des Dunstkreises anzuziehen. Die Wolke nun, welche die größte Menge elektrischer Materie enthält, wird natürlich zuerst angezogen. Unterdessen ist die Atmosfäre zu trokken, und verhindert dadurch die Wirkung der anziehenden Kraft der Erde; so bald aber ein Schif, wie wir oben gesagt haben, auf der See zwischen der Erde und der gedachten Wolke hindurch segelt, so unterstüzt es durch die Höhe seiner Masten das Bestreben der Erde, die Elektrizität aus der Wolke anzuziehen, und wird ein Opfer des Blizes. Zwar würde sich der Schlag zuverlässig auch eräugnet haben, wenn gleich kein Schif unter die Wolke gekommen wäre, unterdessen hat es doch den Schlag beschleunigt, und verursacht, daß eine Wirkung welche die Erde bald darauf mit ihrer eignen Kraft allein ausgeführt haben würde, in kürzerer Zeit hervorgebracht worden ist. Um nun dieses deutlicher einsehen zu können, so

Nehme man an, daß gerade zu der Zeit, als das Schif zwischen der Erde und Wolke hindurchgieng, die anziehende Kraft der Erde so stark war, daß sie die Elektrizität aus der Wolke in einer Entfernung von zwei tausend Fus anziehen konte, daß aber die Höhe der Wolke zwei tausend einhundert und funfzig Fus betrug; dan wird die Höhe der Schifsmasten, welche gerade einhundert und funfzig Fus beträgt, diesen Zwischenraum unmittelbar ausfüllen, und verursachen, daß die anziehende Kraft der Erde nun völlig auf 2150 Fus wirkt; denn die Erde hat schon vorher eine anziehende Kraft auf zwei tausend Fus, und ist der Wolke nun, durch die Dazwischenkunft des Schiffes, um 150 Fus näher gekommen, und befindet sich daher jezt gerade in der Entfernung von der Wolke, in der ein Bliz entstehen kan.

Ich habe von dieser Sache auf der vierzehnten Tafel (Fig. 1.) eine Vorstellung gegeben. ABC stelt hier die mit Elektrizität beladene Gewitterwolke vor, und DE die See, von welcher die Wolke angezogen wird. Die Wolke kan sich, sowohl wegen des Widerstandes der Luft, als wegen ihres eignen Standes und ihrer Höhe über die Oberfläche der See, nicht von selbst entladen, sobald aber das Schif F zwischen beide kömt, in dem Augenblik wird die Entfernung der Wolke und See von einander vermindert, und dadurch eine unmittelbare Entladung verursacht. *)

Das erste Schif, von dem wir oben Seite 224 geredet haben, wird durch den Bliz oder die Elektrizität beschädiget, welche aus der Erde in die Wolken geht. Die Erde

*) Ich habe auf der vorigen Seite gesagt, daß der Bliz gleichfals ganz gewis entstanden sein würde, wenn auch das Schif nicht zwischen die Erde und Wolke gekommen wäre; unterdessen ist dieses genau genommen nicht allezeit wahr. Ich habe nur gesagt, um die Sache mehr zu erläutern, und deswegen darf man sich nicht so genau daran halten. Denn es ist leicht möglich, daß die Veränderung, welche in der Erde vorgegangen, und daselbst einen Mangel an Elektrizität verursacht hat, gerade zu derselben Zeit aufhören, und eine andre an ihrer Stat hat entstehen können, die einen Ueberflus an derselben

war vor diesem Gewitter positiv, und die Atmosfäre negativ elektrisch, das heist, die Erde hatte zu viel, und die Wolken, mit Rüksicht auf die Erde, zu wenig Elektrizität; und durch die Widerherstellung des Gleichgewichts wird der Donner und Bliz verursacht.

Das lezte Schif aber, von dem wir in dem vorlezten Paragraf geredet haben, wurde durch den Bliz getroffen, der von den Wolken nach der Erde gieng; in diesem Fal waren die Wolken vor dem Gewitter eigentlich positiv, und die Erde negativ, das heist die Wolken hatten zu viel, und die Erde, in Beziehung auf die Wolken zu wenig elektrische Materie; und die Ursache des Schlages war ebenfals die Widerherstellung des Gleichgewichtes.

Die Wirkungen in Rüksicht der Elektrizität, gehen in und auf der Erde unaufhörlich fort; unterdessen finden wir doch, daß sich die Gewitter in unsern Gegenden häufiger im Sommer als im Winter eräugnen. Die Ursache hiervon sind die vielen wässerichten Teilchen, welche sich beständig im Winter in unsrer Atmosfäre befinden, diese leiten die elektrischen Teilchen ab, und verstatten ihnen den Durchgang hin und wider. Sobald das Gleichgewicht irgendwo aufgehoben worden ist, so wird es vermittelst der wässerichten Teilchen in dem Dunstkreise, alsbald widerhergestelt; und die Störung des Gleichgewichts kan nicht so weit gehen, daß es durch einen Schlag widerhergestelt werden müste.

In dem Sommer hingegen ist die Atmosfäre trokken, und hindert den Durchgang der elektrischen Materie so lange, bis die Elektrizität, durch die Störung des Gleichgewichtes, Kraft genug erhalten hat, sich einen Weg durch die Luft zu bahnen, und die erstaunende Entladung zu ver-

Materie hervorgebracht hat, welche den ersten Mangel übertrift; in diesem Fal wird dan freilich kein elektrischer Schlag oder kein Donner und Bliz entstehen können. Vielleicht liegt hierinnen die Ursache davon, daß wir oft sehr starke Kenzeichen eines herannahenden Gewitters sehen, und demohngeachtet, weder Bliz noch Donner bemerken können.

ursachen, die wir Bliz und Donner nennen. Man kan aus dem hier vorgebrachten zugleich sehen, das bei uns (in Holland *)) Bliz und Donner viel seltnere Erscheinungen sein müssen, als in einer großen Anzahl andrer länder, weil ihre Entstehung von dem Zustande der Atmosfäre abhängt.

Man wird vielleicht fragen, wo entsteht der Donner, oder die elektrischen Entladungen? Entsteht er allemahl gerade an dem Ort, wo sich die, ihn hervorbringende Wirkung eräugnet, oder an einem andern?

Dieses ist allemahl ungewis. Die Erde ist, soweit wir sie kennen, ein Leiter, das heist, sie läst die elektrischen Teilchen frei durch sich hingehen; indessen ist kein Zweifel, daß sich auch elektrische Teilchen in derselben befinden, welche den Durchgang der Elektrizität verhindern. Wenn nun in der Erde eine solche Wirkung vorgeht, welche einen elektrischen Sturm verursacht, und wenn es sich zuträgt, daß sich gerade über diesem Orte eine Wolke befindet, welche auf die entgegengesezte Art elektrisiert ist, und wenn diese Wolke der Erde näher ist, als eine andre Wolke von der Art, so entsteht ganz gewis an dieser Stelle eine Entladung. Wenn sich aber keine Wolke in dem Dunstkreise gerade über diesem Orte befindet, und wenn die nächste Wolke auf die entgegengesezte Art elektrisiert ist, so wird sich der elektrische Sturm an dem Orte, wo sich diese Wolke befindet, und wenn er auch auf der entgegengesezten Seite der Erdkugel wär, eräugnen; der elektrische Sturm entsteht daher allemahl da, wo die nächsten auf die entgegengesezte Art elektrisierten Wolken sich befinden, wenn anders die Erde ein überal guter Leiter ist. Ist aber die Erde nicht überal ein gleich guter Leiter, so wird, wenn es sich zuträgt, daß eine auf die entgegengesezte Art elektrisierte Wolke, der Erde näher ist, als eine andre, der elektrische Sturm doch nicht da entstehen, wenn nicht der Teil der Erde, über dem sich die Wolke befindet,

*) Dem Nebellande. d. U.

ein guter Leiter ist, sondern die Entladung wird da vor sich gehen, wo die nächste, auf die entgegengesezte Art elektrisierte Wolke, über dem Teil der Erde steht, der ein guter Leiter ist; es müste denn die erstere Wolke der Erde so nahe sein, daß ihre Anziehung stärker ist als die Verstopfung in den schlechtleitenden Teilen der Erde.

Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen mus ich auch etwas von den Erdbeben sagen. Man hat diese fürchterlichen Erscheinungen lange für Wirkungen der Elektrizität gehalten, ob sie gleich noch niemand zu erklären gesucht hat. Die folgende Erläuterung über die Art, wie sie manchmahl entstehen, wird vielleicht der Wahrheit nahe kommen.

Wenn sich zwei oder mehr Wirkungen auf verschiednen Teilen der Erde zu gleicher Zeit eräugnen, von denen die eine einen Ueberflus, und die andre einen Mangel an elektrischer Materie verursacht, und wenn die Erde zwischen beiden Oertern ein guter Leiter ist, so werden diese zwei verschiednen Wirkungen eine Entladung hervorbringen; und wenn diese nahe an der Oberfläche der Erde vorfält, so werden dadurch Erdbeben an den Oertern entstehen, unter welchen sie hinweggeht. Die stärkste Erschütterung wird in diesem Fal an dem Teil der Erde verursacht werden, wo sich die schlechtesten Leiter befinden.

Erdbeben können ebenfals durch die gewaltige Entladung einer Wolke in der Atmosfäre hervorgebracht werden; wenn es sich nämlich zuträgt, daß die Wolke weit von dem Orte entfernt ist, wo die die Entladung verursachende Wirkung vorgeht; vorzüglich aber, wenn die Entladung eine große Strekke Landes zu durchlaufen hat, ehe sie an den gehörigen Ort kömt. Die erste Erklärung wird, wie ich mir einbilde, der Wahrheit näher kommen als die zweite; ich glaube überhaupt nicht das die leztere Ursache allein so eine große Wirkung hervorbringen kan, ob sie gleich aller Wahrscheinlichkeit nach etwas dazu beiträgt. Keine Wolke kan wohl je eine solche Menge elektrischer Materie enthalten, daß sie eine so erstaunende Wirkung allein und von sich selbst hervorbringen könte.

Eine andre Hauptwirkung, durch welche in der Natur die elektrischen Stürme hervorgebracht werden.

Die Wolken bestehen hauptsächlich aus Dünsten, welche durch die Wirkung des Sonnen- oder unterirdischen Feuers, oder der elektrischen Materie, oder durch die vereinten Wirkungen aller drei Kräfte, aufgestiegen sind. Oben S. 224. habe ich gezeigt, wie die elektrische Materie durch gewaltige Entladungen in die Wolken gelangt; unterdessen gibt es noch viel andre, für uns unsichtbare Mittel, durch welche die elektrische Materie in die Wolken gebracht wird. Dergleichen sind zum Beispiel folgende. Jedes wässerichte Teilchen, oder jedes Dunstteilchen, welches von der Erde in die Höhe steigt, (die Bewegung desselben kan durch die obengenanten oder eine andre Wirkung verursacht worden sein,) geht nie von der Erde ab, ohne seinen Anteil an der elektrischen Materie mitzunehmen, und nach Verhältnis des Zustandes der elektrischen Materie auf der Erde, zur Zeit des Aufsteigens (wenn nämlich die Erde zu dieser Zeit mehr elektrische Materie enthält, als die schon gebildeten Wolken) wird jedes Wasser- oder Dunstteilchen, einen größern Teil der elektrischen Materie, als es eigentlich enthalten kan, mit sich nehmen, und in die höhern Teile der Atmosfäre bringen, bis es daselbst durch die Kälte verdichtet, und mit der Luft gleich schwer wird. Wenn nun aus der Vereinigung solcher Dünste eine Wolke entsteht, so sieht man deutlich, daß diese Wolke mit elektrischer Materie geladen sein mus; und wenn die Erde zu der Zeit stark mit elektrischen Teilchen angefült ist, so wird auch die entstandne Wolke so stark mit Elektrizität geladen sein, daß sie sich von selbst gegen andre Wolken in der Nähe, die weniger elektrische Materie enthalten, entladen mus. Ein Wasserteilchen welches von der Erde aufstieg, war zwar schon sehr klein doch nun ist es noch viel kleiner, denn es ist durch di Kälte verdichtet worden; wäre es möglich, daß ein solches

Teilchen ganz allein, und ohne von andern berührt zu werden, in die Höhe steigen könte, und könte man es alsdan oben beobachten, so würde man es sehr viel verkleinert finden. Unterdessen hatte ein solches Teilchen, bei seinem Aufsteigen von der Erde, gerade so viel elektrische Materie in sich, als die Natur und Größe desselben zulies; so bald es aber in die Wolken kömt, wird es von der Kälte verdichtet, und kan wohl zwanzigmahl kleiner als zuvor sein. Wenn man nun annimt, daß es bei seinem Aufsteigen 40 elektrische Teilchen in sich faste, und daß es nun zwanzigmahl kleiner geworden ist, so wird es jezt ungefähr 20 Teilchen *) zu viel haben. Eine solche Wolke, die aus so vielen Millionen solcher Dunstteilchen, als zur Bildung einer Wolke gehören, zusammengesezt ist, eine solche Wolke mus beinahe noch einmahl so viel elektrische Materie enthalten, als die Teile derselben bei ihrem Aufsteigen besaßen.

Um mich bei dieser Sache deutlicher ausdrükken zu können, wird es nötig sein, hier zwei Redensarten zu erklären, die bei den Naturforschern im Gebrauch sind, weil sie zur Erläuterung des obengesagten dienen können. Ich meine die Benennungen der **positiven** und **negativen Elektrizität**. Schon im ersten Teil S. 5. habe ich diese Namen so weit erklärt, als es zu dem Verstehen der elektrischen Versuche nötig war; weil ich aber damahls nicht von der Elektrizität im Algemeinen handelte, so wartete ich mit einer volkommenen Erklärung derselben, bis an diesen Ort, wo sie zur Erläuterung unsers Gegenstandes erfordert wird. Man bedient sich dieser Ausdrükke, um den Unterschied der Körper zu bestimmen, in Rüksicht auf die Menge der elektrischen Materie, welche man in ihnen findet, oder von

*) Nach des Verfassers Annahme sind nicht 20, sondern 38 Teilchen zu viel, und die Wolke hat nicht noch einmahl, sondern zwanzigmahl so viel. — Ein andrer Rechnungsfehler befindet sich oben Seite 200, wo der dikke metallene Leiter über tausendmahl mehr Oberfläche enthalten sol, als der Dratleiter. d. U.

der man annimt, daß sie sich zur Zeit der Beobachtung in ihnen befinden sol.

Wir wissen nicht, ob es einen solchen Körper in der Natur gibt, von dem man eigentlich sagen könte, daß er volkommen positiv oder negativ ist.

In Beziehung auf die künstliche Elektrizität nennen wir jeden Körper positiv elektrisch, wenn eine größere Menge elektrischer Materie in ihn gedrungen ist, als sich vor dem Versuch in ihm befand; eben so nent man jeden Körper, der nach dem Versuch weniger Elektrizität enthält als vorher, negativ elektrisch. Aber

In Beziehung auf die natürliche Elektrizität der Erde oder des Dunstkreises, gebraucht man diese Ausdrükke allezeit zur Bestimmung der verschiednen Mengen der elektrischen Materie, welche sich in einem von ihnen, gegen den andern betrachtet, befindet. Nämlich zur Bestimmung des Verhältnisses der Elektrizität in der Erde, gegen die, welche sich in den Wolken oder den höhern Teilen des Dunstkreises befindet; oder der in der Atmosfäre oder den Wolken, gegen diejenige, welche sich in der Erde befindet. Beide können positiv oder negativ sein, da es uns aber unmöglich ist, die Menge der elektrischen Materie zu berechnen, welche sowohl die Erde, als der Dunstkreis und die darinnen befindlichen Wolken eigentlich enthalten können, so brauchen wir diese Ausdrükke bloß der Richtung gemäß, die wir an dem Strom der elektrischen Materie beobachten. Findet man, daß die elektrische Materie aus der Erde in die Wolken strömt, so nent man die Erde positiv, und die Wolken negativ elektrisch; und wenn man beobachtet, daß die Elektrizität aus den Wolken in die Erde herabströmt, so nent man die Wolken positiv und die Erde negativ elektrisch *). So war die Erde

*) Man sieht aus dieser Stelle ganz deutlich, was man schon in dem ganzen Buche bemerken können, daß sich nämlich Hr. Cuthbertson oben S. 5. seiner eignen Meinung zuwider ausgedrükt hat. d. U.

in dem Beispiel S. 224, positiv elektrisch, denn das Schif wurde von der elektrischen Materie getroffen, welche aus der Erde in die Wolke stieg; in dem andern hingegen S. 226. waren die Wolken positiv, denn das Schif wurde von der aus den Wolken in die Erde herabströmenden Elektrizität getroffen **).

Wenn eine solche Wolke, wie ich sie oben beschrieben habe, gebildet worden ist, so kan es sich zutragen, daß sich zu gleicher Zeit mehrere Wolken in der Atmosfäre befinden, die alle in einem gewissen Grade positiv sind; eine kan mehr haben als eine andre, und eine dritte weniger, unterdessen ist doch keine ohne Elektrizität, oder negativ, denn alle Wolken haben sich in Dünsten von der Erde erhoben, und diese kan nie negativ sein. Manchmahl wird, wie ich oben gesagt habe, durch verschiedne Wirkungen an einem Orte ein Ueberflus, am andern ein Mangel an Elektrizität verursacht; überhaupt aber bleibt doch immer dieselbe Menge, was die Erde nicht hat, das haben die Wolken und der Dunstkreis. Denn ich glaube, daß es eine algemein angenommene Meinung ist, daß die Elektrizität, in Rüksicht auf ihre ganze Menge, nie verändert wird, daß sie weder ab- noch zunimt, und daß sie daher,

**) Ich rede in diesem, wie auch in einigen vorhergehenden Paragrafen, von künstlicher und natürlicher Elektrizität; vielleicht wird es nicht undienlich sein, den Leser zu warnen, mich nicht falsch zu verstehen. Ich wil durch diese Ausdrükke nicht andeuten, daß es zwei verschiedne, eine natürliche und eine künstliche, oder durch Kunst hervorgebrachte elektrische Materie gebe. Die Elektrizität ist beständig eine und ebendieselbe Materie; der Unterschied besteht bloß darinnen, daß man künstliche Mittel gebraucht, sie in Bewegung zu bringen, und diese Mittel sind die Elektrisiermaschinen. Diese durch Kunst in Bewegung gesezte elektrische Flüßigkeit, nent man, wiewohl sehr uneigentlich, künstliche Elektrizität; denn alles was die Elektrisiermaschine dabei tut, besteht darinnen, daß sie die elektrische Materie aus der Erde, oder den damit verbundenen Leitern herauszieht. Unterdessen sind wir durch diese Mittel im Stande, alle Erscheinungen im Kleinen nachzumachen, welche die Natur im Großen hervorbringt.

wenn sie an einem Orte vermindert wird, an einem andern zunehmen mus, und wenn sie an einem Orte sehr angehäuft wird, sie einem andern entzogen werden mus. Ist auf der Erde, durch irgend eine in der Natur vorgegangne Veränderung, die elektrische Materie verdünnet worden, so wird die Menge elektrischer Materie, welche sie nun zu viel hat, von der noch übrig bleibenden Elektrizität, in den Dunstkreis und die Wolken abgestoßen; und hat die Erde eine Kraft bekommen, mehr Elektrizität zu enthalten, als sie jezt besizt, so wird die elektrische Materie aus den Wolken von der Erde angezogen. Hierdurch entsteht die beständige Bewegung der Elektrizität hin und wider, ohne Zu- oder Abnahme der ganzen Masse.

Wenn die obenbeschriebenen Wolken sich gebildet haben, und der Wind von allen Seiten auf sie bläst, so werden die leichten Wolken gegen die schweren zu getrieben. Da aber, wie ich oben gesagt habe, alle so entstandne Wolken positiv mit elektrischer Materie geladen sind, und zwei positiv elektrische Körper einander zurükstoßen, so werden auch die Wolken, wenn wenig oder gar kein Wind geht, durch diese abstoßende Kraft, von einander abgestoßen werden; so bald aber ein hinlänglich starker Wind wehet, der diese abstoßende Kraft überwindet, so werden diese Wolken an einander getrieben werden, und durch diese Vereinigung schwerer und dichter in Regen auf die Erde herabfallen. Ein solcher Regen mus allemahl einen elektrischen Sturm verursachen, und es hängt von dem Zustand der Erde ab, von welcher Art dieser Sturm sein wird; ob nämlich die elektrische Materie von diesen Wolken mit den Regentropfen, oder in größeren Mengen, nach der Erde herab, oder von diesen Wolken nach andren übergehen wird. Wenn die Erde in dem Augenblik negativ ist, in Rüksicht der Wolken, so wird die elektrische Materie in großer Menge herabkommen, wie ich vorhin gezeigt habe; wenn sie aber nicht negativ ist, und sich bloß ungefähr in demselben Zustande befindet, wie die Wolken, so wird die elektrische Materie nur in kleinen Mengen mit den Regentropfen

nach der Erde herabkommen, und ein Teil der Elektrizität wird in die nächsten Wolken, wenn sie sich nahe genug befinden, abgestoßen werden; befinden sich aber keine Wolken in der Nähe, so wird die ganze Menge der elektrischen Materie in Regentropfen aus der Wolke nach der Erde herabgehen; ist hingegen die Erde in Rüksicht der Wolken positiv, und das sehr stark, so wird alle Elektrizität der ersten Wolken in großen Mengen nach andern Wolken abgestoßen werden, und daher nur in den höhern Teilen der Atmosfäre einen elektrischen Sturm verursachen.

Die Elektrizität befördert zu manchen Zeiten den Regen, und verhindert ihn zu andern.

I. Die Elektrizität kan eine Wolke zum regnen nötigen. Dieses findet allemahl Stat, wenn die Erde und Wolke auf entgegengesezte Art elektrisiert sind, oder wenn die eine positiv und die andre negativ ist; denn in diesem Fal müssen sie einander anziehen, und die Anziehung wird mit der Stärke der Elektrizität in Verhältnis stehen. Man seze nun, daß eine Wolke mit Elektrizität geladen ist, daß sie aber nicht Wasser genug hat, oder nicht hinlänglich verdichtet ist, um durch ihre eigne Schwere in Regen niderzufallen; so wird die Erde, die sich in einem entgegengesezten Zustand befindet, die Elektrizität der Wolke anziehen; wenn aber die Atmosfäre zu trokken ist, und die Erde nicht anziehende Kraft genug besizt, die elektrische Materie zu dem Wege durch die Luft zu nötigen, so wird der Uebergang der Elektrizität nur nach und nach geschehen, indem sie die wässerichten Teilchen der Wolke mit sich nimt, welche ihr den Durchgang durch die Luft erleichtern und dadurch Regen verursachen.

II. Die Elektrizität verhindert den Regen. Dieses findet Stat, wenn die Wolke und Erde gleichstark und auf Eine Art, beide positiv oder negativ elektrisiert sind. Denn in diesem Fal müssen sie einander zurükstoßen; und wenn auch die Wolke eine hinlängliche Menge Wasser enthielt,

und dicht genug wär, um Regen zu verursachen, so wird sie doch durch die abstoßende Kraft der Erde, auf einen gewissen Abstand erhalten werden, so lange die Erde in diesem Zustand bleibt; sobald sich aber der Zustand der Erde verändert, so wird es den Augenblik zu regnen anfangen. Ist aber eine andre, auf entgegengesezte Art elektrisierte Wolke in der Nähe, so wird die erste Wolke ihre Elektrizität gegen die lezte entladen, und darauf wird es regnen, wenn sie dazu dicht genug ist. Wenn sich aber keine solche Wolke in der Nähe befindet, und die Erde ihren Zustand nicht ändert, so wird sie immer in derselben Entfernung bleiben.

Ich sage im ersten Fal nicht, daß das Wasser selbst, weil es Wasser ist, von der Erde angezogen wird, sondern weil es auf entgegengesezte Art elektrisiert ist. Die elektrische Materie, nicht das Wasser, wird angezogen, aber eins kan nicht ohne das andre weggehen, weil das Wasser nicht ohne elektrische Materie zurükbleiben kan; sie müssen daher beide mit einander gehen.

Auch sage ich im zweiten Fal nicht, daß das Wasser von der Erde zurükgestoßen wird, weil es Wasser ist, sondern weil es auf gleiche Art mit der Erde, es sei positiv oder negativ, elektrisiert ist. Wenn die Erde positiv ist, und die Wolke auch, das heist, wenn sie beide zu viel elektrische Materie enthalten, so ist es klar, daß sie sich nicht vereinigen können, weil alsdan das Uebermaß noch stärker und ganz an Einer Seite sein würde, welches mit den Eigenschaften der Elektrizität streitet. Wenn sie beide negativ sind, oder beide zu wenig Elektrizität, oder weniger als sie eigentlich enthalten können, besizen, so ist die Vereinigung unmöglich, weil alsdan der Mangel noch größer, und wider an Einer Seite allein sein würde, welches, wie das vorige, den Gesezen der Elektrizität zuwider ist.

Ich habe im lezten Fal gesagt, daß es nicht das Wasser ist, was zurükgestoßen wird, sondern die Elektrizität. Nun wird man aber vielleicht fragen: ob das

Wasser nicht könne zurükgestoßen werden? ob das Wasser nicht auf die Erde fallen und die Elektrizität zurüklassen könne? Elektrizität kan an keinem Ort ohne Leiter, und Leiter können nicht ohne Elektrizität bestehen; wenn das Wasser allein auf die Erde fiel, so würde die elektrische Materie an einem Orte zurükgelassen, wo sich nichts befindet, als Luft, und dieses ist nicht möglich. Sobald sich aber der ersten Wolke eine leitende Flüßigkeit, z. B. eine andre Wolke nähert, so wird sie die Gelegenheit wahrnehmen, und sogleich ihre überflüßige Elektrizität, welche von der Erde zurükgestoßen wird, wenn sie beide positiv sind, gegen die andre Wolke entladen, und mit dem übrigen auf die Erde herabfallen; waren beide, die Erde und Wolke vorher negativ, so kan das Wasser nicht fallen, weil es einen Plaz verlassen müste, den die zuvor von Elektrizität beraubte Wolke einnahm, und dieses mit der Natur und Beschaffenheit der Atmosfäre streitet; sobald aber eine Wolke, oder ein andrer leitender Körper in die Nähe kömt, und den Mangel wie vorhin erfült, so wird das Wasser den Augenblik fallen, und zugleich der Erde dasjenige zum Teil ersezen, was ihr vorher entbrach.

Alles was ich hier von der Elektrizität in dem Dunstkreis vorgebracht habe, wird man durch Versuche bestätiget finden, wenn sich die Atmosfäre in dem hier angenommenen Zustande befindet, das heist, wenn sich Wolken in derselben befinden. Wenn sich aber keine Wolken in dem Dunstkreise befinden, so ändern sich die Umstände, und werden zugleich für die Bewohner derjenigen Oerter, an welchen sich die elektrischen Entladungen ohne Wolken eräugnen, viel gefährlicher.

Die Ursache, warum die höchsten Teile der Atmosfäre meistenteils positiv elektrisiert befunden werden.

Da die elektrische Materie eine sehr feine elastische Flüßigkeit ist, die von der Luft auf einen hohen Grad zu-

sammengedrükt werden kan, so wird ein Funken der elektrischen Materie, den man in freier Luft aus einem elektrisierten Körper zieht, und der nicht größer als ein kleiner Stekkenadelknopf ist, sobald der Druk der Atmosfäre aufgehoben worden, die Größe von einigen Kubikfus annehmen. Man sehe den 64ten Versuch im ersten Teil, S. 81. Dieser einzige Versuch kan, wenn er gehörig untersucht wird, die Ursache an die Hand geben, warum die höchsten Teile der Atmosfäre beständig positiv mit Elektrizität geladen sind.

Wenn ein elektrisches Teilchen im Aufsteigen begriffen ist, oder von der Erde abgestoßen wird, so wird es bei jedem Grad des Aufsteigens in der Atmosfäre, immer weniger und weniger von derselben zusammengedrükt; und durch dieses Mittel rükt es vorwärts, indem es sich bei dem Aufsteigen ausdehnet, bis es auf die Höhe in der Atmosfäre gekommen ist, wo es sich auf seine natürliche Größe ausbreiten kan. Ich werde diesen Ort **den natürlichen Ruheplaz der elektrischen Materie** nennen, der sich also in einem solchen Abstand von der Erde befindet, wo die Luft so dünne geworden ist, daß sie der natürlichen Elastizität der elektrischen Materie gar keinen Widerstand bietet, und sie nie aus ihrer Stelle treiben kan; ein elektrisches Teilchen also, daß durch eine in die Höhe treibende Kraft bewegt wird, wird durch die Zurükstoßung der Erde in die Höhe geführt, welche Wirkung übrigens noch durch die Elastizität der Luft unterstüzt wird; aus seinem natürlichen Ruheplaz hingegen wird es bloß durch die anziehende Kraft der Erde getrieben. Zwar findet man Elektrizität in allen Entfernungen von der Erdfläche, aber sie ist an diesen Oertern niemahls in Ruhe; wenn man sie daselbst antrift, so ist es nur in ihrem Durchgang, entweder von der Erde nach ihrem **natürlichen Ruheplaz**, oder von diesem Plaz nach der Erde.

Da dieses ein sehr wichtiges Stük ist, welches man nie aus den Augen sezen darf, wenn man sich einen richtigen Begrif von der atmosfärischen Elektrizität machen

wil, so habe ich hier eine Abbildung davon entwor-
fen, wodurch die ganze Sache noch um vieles deutli-
cher wird.

Man stelle sich daher vor, daß der Winkel AeC
(Taf. 14. Fig. 5.) die Höhe des Dunstkreises, und zugleich
nach Verhältnis der sich immer mehr vergrößernden Ent-
fernung seiner Schenkel, die immer abnehmende Dich-
tigkeit desselben vorstelt. B ist ein Punkt auf der Erde,
von welchem sich ein elektrisches Teilchen erhebt, welches
nahe an der Erdfläche von der ganzen Schwere der At-
mosfäre gedrükt wird; der obere Teil wird in Beziehung
auf die andern Teile weniger gedrükt, und wird daher
gleichsam in die Höhe geschoben, bis es auf die Höhe von
a c kömt, wo es nicht mehr von der Atmosfäre gedrükt wird,
und daher die Kraft erlangt, sich zu seiner natürlichen
Größe auszudehnen. Hört hier die erste Ursache der Be-
wegung des elektrischen Teilchens zu wirken auf, so wird
es an diesem Orte bleiben; wird es aber noch immer von
der Erde abgestoßen, so steigt es höher. Da indessen der
Druk der Atmosfäre nichts mehr zu dem weitern Steigen
beiträgt, so wird es auch, sobald die abstoßende Kraft der
Erde nachläst, nach a c zurükkehren, und daselbst bleiben,
bis eine andre Veränderung vorgeht, die es aus seinem
Orte zu gehen nötiget. Man kan aus dem vorhergehen-
den leicht schliessen, daß, wenn das elektrische Teilchen
nach der Erde zurükkehren sol, jezt die anziehende Kraft
der Erde stärker sein mus, als vorhin die abstoßende, mit
welcher es in die Höhe getrieben wurde; denn das Stei-
gen ward durch den Druk der Atmosfäre befördert, bei
dem Nidersinken hingegen mus zugleich dieser Druk über-
wunden werden. Wenn die Erde in B negativ geworden,
so wird sie zwar das in a c befindliche elektrische Teilchen
anziehen, und nach B zu bewegen suchen, sie findet aber
dabei viel Hindernis, weil das elektrische Teilchen, auf
jedem Grad, den es sich dem Punkt B nähert, von der
Atmosfäre Widerstand leidet, immer mehr und mehr
zusammengedrükt, und folglich desto kleiner wird, je-

mehr es sich der Erde nähert. Die Atmosfäre befördert das Aufsteigen, sucht aber die Annäherung an die Erde zu verhindern.

Es mus sich daher eine viel grössere Menge Elektrizität, in Rüksicht des Raumes, in den höhern Teilen der Atmosfäre befinden, als in der Erde, weil die elektrische Materie so viel Hilfsmittel hat, in die Höhe zu steigen, und so wenig hernider zu kommen. In der Tat wird auch dieses durch die Beobachtungen bestätiget. Ich werde in einer folgenden Ausgabe dieses Werkes weitläuftiger von diesem Gegenstand handeln *).

Man wird es nicht für überflüßig halten, wenn ich diese Abhandlung von der Elektrizität der Atmosfäre, mit der Erzählung einiger Beobachtungen beschliesse, die ich seit der Ausgabe des ersten Teils darüber angestelt habe. Diese Beobachtungen sind zu verschiednen Jahrszeiten, und auf allen bequemen Pläzen rund um Amsterdam gemacht worden. Es würde zu verdrieslich sein, ein ordentliches Tagebuch von allen diesen Beobachtungen hier einzurükken, da man doch nicht aus jeder insbesondere

*) Das was der Hr. Verfasser bisher vorgetragen hat, sind zwar nicht völlig erwiesene Säze; (denn durch die Beobachtungen mit dem elektrischen Drachen, werden sie wohl nicht unmittelbar bestätiget, da man mit denselben, selbst wenn man die vom Hrn. Verfasser auf der folgenden Seite angegebene vortrefliche Vorrichtung gebraucht, nie die Elektrizität in einer solchen Höhe untersuchen kan, in welcher sich der von Hrn. Cuthbertson angenommene Ruheplaz befinden müste); solte man indessen daraus nicht etwas für die Entstehung des Nordlichts durch die Elektrizität schliessen können? Die Einwendung, die neulich Hr. Cramer (über die Entstehung des Nordlichts. Bremen. 1785.) gegen alle Erklärungen des Nordlichts aus der Elektrizität gemacht hat, daß sich nämlich die Stralen des Nordlichts für die geschwinde Bewegung der Elektrizität viel zu langsam bewegten, ist wenigstens nicht von Wichtigkeit, da es bekant ist, (wie auch aus einigen von Hrn. Cuthbertson vorgebrachten Versuchen erhellet,) daß sich das elektrische Licht in verdünter Luft eben so langsam bewegt, als die Stralen des Nordlichts. d. U.

etwas merkwürdiges schliessen kan. Ich werde daher bloß zur Erläuterung des vorigen ein oder zwei Beobachtungen erzählen, und das Resultat aller, mit einigen Anmerkungen, und dem nötigen Unterricht, wie diese Beobachtungen anzustellen sind, hinzusezen. Dadurch hoffe ich die Aufmerksamkeit andrer zu reizen, und sie zur Widerholung derselben zu bewegen. Ich bin überzeugt, daß dergleichen Beobachtungen, wenn man sie mit der gehörigen Genauigkeit und Ausmerksamkeit zu verschiednen Jahrszeiten, und an verschiednen Oertern der Erde anstelt, von mannichfaltigem Nuzen sein werden, und daß man aus ihnen Schlüsse von der größten Wichtigkeit, wird ziehen können.

Die Vorrichtung die ich allezeit zu diesen Beobachtungen gebraucht habe, ist Taf. VIII, * abgebildet, und schon oben Seite 28 beschrieben worden. Ich habe es immer am vorteilhaftesten gefunden, A c B nicht eher zu befestigen, bis der elektrische Drache so eine Höhe erreicht hat, daß er zu stehen anfängt; ich habe mich deswegen folgender Metode bedient. Ich nehme A c B (nachdem vorher die Schnure an den Drachen befestiget worden) und gehe damit auf einen bequemen Abstand, wo eine andre Person den Drachen in die Höhe wirft; da ich A c B in der Hand halte, so kan ich die Schnure ablaufen lassen, oder aufwinden, nachdem ich es für gut befinde. Wenn ich eine Gewitterwolke anziehen sehe, und mich daher, ehe der Drache zum Stehen gekommen ist, nicht für sicher halte, so hänge ich eine metallene Kette an die Schnure, wodurch die elektrische Materie, wenn sie in zu großer Menge kömt, nach dem Erdboden abgeleitet wird. Wenn der Drache zum Stehen gekommen ist, so befestige ich A c B, wie man es in der Abbildung sieht, mit oder ohne F G, wie ich es für gut halte. — Ich wünschte den Drachen auf eine größere Höhe steigen zu lassen, als es mir bisher, da ich nur Einen Drachen gebrauchte, möglich gewesen war. Ich sprach deswegen mit meinem Freunde den Hrn. D. **Aeneae**, der darauf ein Mittel erfand, drei oder vier Drachen über-

einander zu befestigen; eine, wie ich glaube, sehr wichtige Erfindung, weil wir dadurch im Stand sind, die Elektrizität der Atmosfäre, bis auf eine erstaunende Höhe zu untersuchen.

Der erste Drache, der in die Höhe gelassen wird, ist auf die gewöhnliche Art, ohne die geringste Veränderung, verfertiget; nur wil ich hierbei anmerken, daß ich mich Stat der Schnure eines weichen Kupferdrats bediene. Der zweite ist zwar eben so gemacht, wie man auf der achten Tafel sieht, aber der Stab, der mitten durch den Drachen geht, ist in der Mitten durchbohrt, durch das davon entstandene Loch ist der Drat des ersten Drachen gezogen, und so an den zweiten Drachen befestiget. Der dritte und vierte ist auf eben die Art gemacht, wie der zweite. Man kan sich so vieler Drachen bedienen, als man für gut befindet, und dadurch, in der Tat, auf eine unerwartete Höhe gelangen. Wenn man mehrere Drachen gebraucht, so dürfen sie nicht alle einerlei, sondern sie müssen verschiedne Größe haben, und der kleinste mus zuerst aufgelassen werden.

Man läst also zuerst den kleinsten Drachen in die Höhe steigen, mit so viel Schnure, oder lieber Kupferdrat, als er nur tragen oder führen kan, ohne daß er einen Bogen macht; alsdan stekt man das Ende dieses Drates durch den Spalt am zweiten Drachen, der größer als der erste ist, und befestiget so den ersten an den zweiten. Der zweite Drache wird nun leicht steigen, da er von dem ersten bis in die Höhe gezogen wird, wo er Wind genug bekömt, um für sich selbst weiter zu steigen; wenn der zweite so viel Drat nach sich gezogen hat, als möglich ist, ohne daß er in einem Bogen hängt, so befestiget man auf eben die Art den dritten, der wider größer als der zweite ist, an den Drat des zweiten. So fährt man mit mehreren Drachen fort, bis der erste auf die verlangte Höhe gekommen ist; alsdan befestiget man einen Kupferdrat an die Schnure des lezten Drachen, welche die elektrische Materie in das nahe gelegene Haus leitet (dieses ist auf der achten Tafel mit abgebildet), da befestiget man ihn an den Leiter, der auf ei-

ner Tafel steht, an diesem kan man alsdan alle verlangte Beobachtungen anstellen. Wenn man nun vorher k mit dem Knopf an den Drat, oder auf einen halben Zol an dem Rand der kupfernen Trichter b gesezt, und mit diesem einen Drat verbunden hat, der bis in ein nahe gelegenes Wasser geht, so kan man sich zugleich für aller Gefahr gesichert halten.

Achtundachzigster Versuch.

Beobachtungen bei dem Aufsteigen zweier elektrischen Drachen.

Am 16ten Mai 1778 wurden, um drei Uhr nachmittags, zwei elektrische Drachen auf die oben beschriebene Art in die Höhe gelassen. Der erste Drache hatte einen Kupferdrat von 500 Fus, und der zweite eine Schnure, in der sich Kupferdrat befand von 1000 Fus. Der Wind war Südwest, und sehr heftig: der Himmel war ganz mit Wolken überzogen, die sehr stark bewegt wurden. Ich sah die Drachen in einer geraden Linie, die mit dem Horizont einen Winkel von ungefähr 40 Grad machte. Ich konte keine Kenzeichen der Elektrizität bemerken, bis ungefähr um fünf Uhr, da sich die Wolken zu brechen anfiengen, und ungefähr die Hälfte der Schnure an dem untersten Drachen eingezogen wurde; alsdan konte ich Funken aus dem Leiter erhalten, sie waren aber so schwach, daß ich sie nicht weiter als in meinem Finger fühlte; die Funken waren positiv.

Diese Beobachtungen wurden einige Mahl bei gleicher Beschaffenheit der Atmosfäre widerholt, und hatten beständig in Rüksicht der Elektrizität einerlei Folgen.

Ich habe allemahl beobachtet, daß die Elektrizität der Atmosfäre am stärksten war, wenn sich wenig oder gar keine Wolken am Himmel befanden, und wenn der Wind nicht stark wehte; die Richtung des Windes schien übrigens wenig oder gar keine Wirkung auf sie zu haben.

Ich habe ferner allemahl, so oft ich dergleichen Beobachtungen angestelt habe, die Elektrizität der Atmosfäre positiv, oder die Richtung der elektrischen Materie aus den höhern Teilen des Dunstkreises nach der Erde, gefunden. Andre welche sowohl in Engelland als in Frankreich über diesen Gegenstand geschrieben haben, behaupten, daß sie diese Elektrizität so wohl positiv als negativ gefunden. Ich halte dieses für sehr wahrscheinlich, glaube aber doch, daß man diese Beobachtungen in dem ersten Zeitalter der Elektrizität gemacht, da man die Versuche noch nicht mit der Genauigkeit anstelte, wie heut zu Tage. Indessen würde es mich freuen, wenn ich hörte, daß man diese Beobachtungen mit der Genauigkeit widerholte, mit der sie eigentlich angestelt werden müssen.

Die Funken welche man aus der Schnure der Drachen, oder aus dem auf der Tafel stehenden Leiter zieht, sind insgemein ein Achtel Zol lang, und übertreffen diese Größe nie, oder äusserst selten, wenn sich z. B. eine elektrisierte Wolke nähert. Die Funken in diesem Abstand sind sehr stechend, und werden so stark als der Schlag einer Leidner Flasche gefühlt; dieses wird durch die Länge der Schnure verursacht, wie aus dem folgenden Versuch erhellet.

Neunundachzigster Versuch.

Die Stärke der Funken steht mit der Länge der Schnure an dem Drachen in Verhältnis.

An einem Tage lies ich meinen Drachen mit einer Schnure von 300 Fus in die Höhe, (die ganze Vorrichtung war übrigens so gestelt, wie sie auf der achten Tafel abgebildet ist). Ich konte damahls aus dem auf der Tafel stehenden Leiter Funken von ein Zehntel Zol Länge bekommen, die aber so stark waren, daß ich sie in meinem ganzen Körper fühlte. Ich sezte hierauf eine belegte Flasche an den Leiter, fand aber, daß sie nur sehr schwach, und gar nicht in Verhältnis der Stärke des Funkens geladen wurde, wenn man ihn mit denen vergleicht, welche man aus dem ersten

Leiter einer Elektrisiermaschine ziehen kan. Ich glaubte damahls daß diese Erscheinung von den vielen ableitenden Spizen an der Schnure des Drachens hervorgebracht würde.

Da der Wind günstig war, so lies ich den Drachen mit noch 300 Fus Schnure steigen, welches zusammen 600 Fus machte. Hierauf bekam ich Funken, die so empfindlich waren, daß jeder Funken mit einem sehr starken Schlage von einer Leidner Flasche übereinkam; unterdessen schienen sie doch nicht länger als zuvor zu sein. Ich stelte die belegte Flasche wie vorhin an den Leiter, und fand daß sie geladen wurde, aber nur wenig stärker als zuvor, und die vermehrte Ladung stand gar nicht mit der vermehrten Stärke der Funken in Verhältnis. Ich schlos hieraus daß der Funken bloß durch die Verlängerung der Schnure verstärkt worden, und nicht durch eine wirkliche Vermehrung der Elektrizität, die der Drat durch das höhere Steigen, aus der Atmosfäre bekommen hätte, welches ich vorher immer glaubte. Ich wünschte in dieser Sache zur Gewisheit zu kommen, zog deswegen den Drachen ein, und veränderte ihn so, daß er zwar weit gieng, aber nicht so hoch steigen konte als zuvor. Als die Schnure eben so viel Länge bekommen hatte, wie im vorigen Fal, fand ich die Funken beinahe eben so stark, und die Flasche war eben so hoch geladen als vorhin; dieses bestärkte mich in meiner Mutmaßung, daß nämlich die Stärke der Funken durch die Länge des Drates verursacht würde, und nicht durch den stärkern Anwachs der Elektrizität, die der Drache aus den höhern Teilen der Atmosfäre herabführte. Die eigentliche Höhe, auf welche der Drache steigen mus, um die gröszte Menge Elektrizität einzusamlen, scheint schwerlich berechnet werden zu können. Manchmahl ist eine sehr grosse Höhe nötig, zu andern Zeiten wider nicht.

Da meine oben gedachte Meinung durch Beobachtungen bestätiget worden war, so blieb mir doch noch immer etwas übrig, welches bewiesen werden muste; ob nämlich die vielen Spizen, die sich an der Schnure des elektrischen

Drachen befinden, die stärkere Ladung der Leidner Flaschen verhindern, oder nicht?

Um diese Frage beantworten zu können, nahm ich (in Geselschaft meiner Freunde, der Herren D. **Deiman**, **Paats van Troostwyk**, und D. **Aeneae**) meine Zuflucht zu der im folgenden Versuche beschriebenen Metode.

Neunzigster Versuch.

Ob die Spizen an der Schnure des elektrischen Drachen die stärkere Ladung der Flaschen verhindern.

Wir nahmen die Schnure von einem elektrischen Drachen ab, und spanten sie horizontal auf dem freien Felde aus, indem sie in verschiednen Entfernungen durch isolierte Stäbe unterstüzt wurde, (Taf. XII. Fig. 13.); das Ende der Schnure befestigten wir an einem ersten Leiter der Elektrisiermaschine. Wenn wir aus dem Leiter, ehe die Schnure daran befestiget wurde, Funken lokten, so fanden wir an ihnen eine Länge von einem Zol, wenn aber die Schnure daran befestiget war, so hatten sie nur eine Länge von einem Achtel Zol; übrigens hatten wir, wenn wir aus dem ersten Leiter, an dem die Schnure fest war, Funken zogen, dieselbe Empfindung, als ob wir sie aus der Schnure bekämen, wenn der daran befestigte Drache in der Höhe war. Wir sezten hierauf eine belegte Flasche an den Leiter, und fanden sie gleichfals nur so schwach geladen, als sie vorhin an dem elektrischen Drachen geladen wurde.

Dies war ein entscheidender Versuch, daß die Spizen an der Schnure, und der geringe Durchmesser derselben *) die Ursache waren, warum die Flasche nicht stärker geladen wurde; sie verursachten gleichfals, daß ich, wenn ich Elektrizität samlen konte, beständig einerlei Menge bekam, ausgenommen wenn Gewitterwolken am Himmel standen. In diesem Fal wird die elektrische Materie in so

*) Und die ungleich größere Oberfläche der Schnure, oder des Drates. D. U.

großer Menge und Geschwindigkeit abgetrieben, daß dergleichen unregelmäßige Spizen nicht so viel ausströmen lassen, und ihre Kraft nicht auf einen solchen Grad schwächen können, als wenn kein Gewitter vorhanden ist. Die Ursache von dieser Erscheinung ist folgende.

Wenn ein Gewitter, oder eigentlicher zu reden, ein elektrischer Sturm entsteht, so nehme man an, daß die elektrisierte Wolke positiv, und die Erde in Rüksicht auf die Wolke, negativ sei. Die Erde wird alsdan mehr Elektrizität zu erhalten suchen, und die Wolke, die überflüßig damit angefült ist, wird das was sie zu viel hat, abstossen, und die Erde wird dasselbe anziehen. Wenn nun die Wolke unter diesen Umständen von dem Winde vorwärts getrieben wird, und auf einen elektrischen Drachen stößt, so mus sie sich längst der Schnure an dem Drachen mit einer Gewalt entladen, die mit der Menge der in ihr enthaltenen elektrischen Materie im Verhältnis steht; die Elektrizität wird aber in diesem Fal nicht aus den Spizen der Schnure ausströmen, weil sie durch dieses Mittel nicht an einen bessern Leiter, als die Schnure schon ist, kommen kan, der sie mit der erforderten Geschwindigkeit an den gehörigen Plaz führen könte. So lange die elektrische Materie an der Schnure bleibt, ist sie in einem Leiter, der sie nach dem gehörigen Plaz führen kan, deswegen kan sie nicht zu den Spizen an der Schnure herausströmen, weil sie aus einem Leiter in einen Nichtleiter übergehen müste, welches mit den bekanten Gesezen dieser Flüßigkeit streitet.

Ich hatte kaum meine Gedanken über diesen Gegenstand nidergeschrieben, so ward ich eine Erscheinung gewahr, wodurch dieselben hinlänglich bestätiget werden.

Einundneunzigster Versuch.

Beweis der vorhergehenden Erklärung.

An einem bestimten Tage lies ich in Geselschaft meiner obengenanten Freunde, den Drachen auf freiem Felde in die Höhe. Wir konten kaum die Menge Elektrizität

erhalten, wie gewöhnlich (nämlich Funken von ein Achtel Zol Länge), bis sich, da der Drache eine Stunde in der Höhe gewesen war, eine stark elektrisierte Wolke sehen lies, die ihren Lauf gerade gegen den Drachen nahm. Als sie sich demselben hinlänglich genähert hatte, ward die Elektrizität an der Schnure so verstärkt, daß sie von dem Trichter b nach k (Taf. VIII.*), dessen Knopf einen halben Zol davon abstand, unaufhörlich abströmte. Ich entfernte hierauf k, vermittelst eines langen Stoks, $4\frac{1}{2}$ Zol von b. Die Ausströmung hielt an, zwar nicht so in Einem Strome wie zuvor, aber in Feuerkugeln mit lautem Knal; belegte Flaschen, die man an den Leiter schob, wurden den Augenblik zerbrochen, ob sie schon in einiger Entfernung von demselben standen. Ich sage die Flaschen wurden an den Leiter geschoben, denn wir musten dieses vermittelst eines Stoks tun, weil wir uns der Tafel nicht nähern konten, ohne fürchterliche Schläge zu bekommen. Diese Erscheinung dauerte ungefähr zehn Minuten, nach dieser Zeit schien die Wolke beinahe entladen, und ward durch den Wind von dem Drachen abwärts getrieben.

Dieses beweist hinlänglich, was ich von den Spizen und dem geringen Durchmesser des Draies an der Schnure des elektrischen Drachen gesagt habe, daß sie nämlich in den gewöhnlichen Fällen, wenn die elektrische Materie nicht zu stark herabgetrieben wird, zur Entladung der atmosfärischen Elektrizität dienen können, aber nicht bei einem elektrischen Sturme, wie man aus der vorhergehenden Beobachtung gesehen hat.

Es beweist ebenfals das, was ich über die Ableiter an den Schiffen vorgebracht habe, und gibt einen unleugbaren Beweis für den Nuzen der Spizen. Denn zu der Zeit waren an dem Drachen Spizen befestiget, und durch diese war er im Stande, die ganze Wolke, an einem so dünnen Drat zu entladen, dessen Durchmesser noch nicht den sechzigsten Teil eines Zols betrug; und ohne Zweifel enthielt die Wolke genug elektrische Materie, (welches die Stärke der Funken, und die Länge der Zeit, welche sie an-

hielten, wahrscheinlich macht), um die schönsten Gebäude oder Schiffe zu zerstören, wenn sie unter die Wolke gekommen, und nicht mit gehörigen Ableitern versehen gewesen wären.

Zweiundneunzigster Versuch.

Die Luft ist die Ursache, daß die elektrische Materie nicht so leicht in runde Körper oder Kugeln dringen, und sie wider verlassen kan, als bei Spizen möglich ist.

Man seze das Taf. VII. Fig. 4* abgebildete, und oben Seite 26. beschriebene Werkzeug auf den Teller der Luftpumpe, und lege auf die Enden der dreifüssigen Stükke an der obern und untern Platte, drei Stükke Metal von verschiedner Gestalt, nämlich auf das eine Ende eine runde Kugel, auf das andre ein stumpfes, und auf das dritte ein feingespiztes Stük Drat. Hierauf elektrisire man das Werkzeug, wie oben Seite 82. ist angewiesen worden, zuerst ohne es luftleer zu pumpen; man wird alsdan die elektrische Materie aus der feinen Spize, aber nicht aus dem stumpfen Ende und der Kugel herausströmen, und eben so, in die feine Spize auf dem Boden des Zilinders, aber nicht in das stumpfe Ende und die Kugel hineinströmen sehen. Nachher ziehe man die Luft aus dem Zilinder, und elektrisire ihn darauf, wie vorhin, so wird man die elektrische Materie von der Kugel, an der obern Platte des Zilinders, in eben so großer Menge abströmen sehen, als von den beiden andern Stükken, und eben so gut wird sie auch in die Kugel an der untern Platte einströmen *).

Wir sehen aus diesem Versuch, daß die Spizen die elektrische Materie sehr leicht einnehmen, und wider fahren lassen, welches die Kugeln nicht tun. Wir sehen

*) Man sieht, daß dieser Versuch gegen das, was schon öfters in den Anmerkungen über diesen Gegenstand erinnert worden ist, nichts beweist. d. U.

ferner, daß die Luft die Ursache ist, welche die Kugel an dieser Wirkung hindert, aber nicht die Spizen. Deswegen sezt man auch Spizen auf Ableiter für Gebäude und Schiffe. Auch können wir daraus schliessen, daß man keine Ableiter an Gebäude oder Schiffe anbringen darf, wenn sie nicht die gehörige Dikke haben, um eine ganze Entladung aushalten zu können. Unterdessen ist es bis jezt wenigstens uns unmöglich, die eigentlich darzu erforderte Dikke desselben zu bestimmen; wir haben in der zulezt erzählten Beobachtung mit dem elektrischen Drachen gesehen, daß man durch Hilfe der Spizen, eine ganze Wolke mit einem Drat entladen kan, dessen Durchmesser nur den sechzigsten Teil eines Zols beträgt, und man kan demohngeachtet vermuten, daß die elektrische Materie, welche die Wolke enthielt, hinlänglich im Stande gewesen wär, einen Drat von einem Achtel Zol im Durchmesser, glühend heis zu machen, wenn sie durch eine Entladung, und auf einmahl in denselben gekommen wär; und dieses würde sich zugetragen haben, wenn der Drache nicht mit Spizen versehen gewesen wäre. Folgendes ist ein noch größerer Beweis für den vorteilhaften Gebrauch der Spizen.

Wie Gewitterwolken auf Gebäude und Schiffe wirken, die nicht mit Ableitern versehen sind.

Wenn eine Wolke stark mit Elektrizität geladen ist, so ist diese allezeit am dichtesten in dem Teil der Wolke, der die meisten leitenden Teilchen enthält, und verursacht durch ihre abstoßende Kraft, rund um die Wolke, eine elektrische Atmosfäre, bis auf einen gewissen Abstand, welcher mit der Menge der in der Wolke enthaltnen Elektrizität in Verhältnis steht. Ein Körper, der einen elektrischen Schlag verursachen sol, mus vor der Entladung bis auf einen gewissen Abstand in diese Atmosfäre versezt werden. (Diese Atmosfäre wird durch die Pünktchen angezeigt, welche die Wolke A B C (Taf. XIV. Fig. 1.) umgeben; in diese mus das Schif gekommen sein, ehe eine

Entladung entstehen kan.) Wenn nun ein Schif von dem Winde unter eine solche Wolke getrieben wird, so wird es zuerst von der elektrischen Atmosfäre umringt, da es aber nicht mit Ableitern versehen ist; so kan es auch diese Atmosfäre nicht abführen. Je weiter nun das Schif nach der Wolke vorwärts getrieben wird, desto dichter wird die Atmosfäre, und wenn das Schif bis an den dichtesten Teil derselben gekommen ist, so entsteht der elektrische Schlag; auf diese Art werden allezeit Schiffe und Gebäude von dem Bliz getroffen. Die Gewitterwolken werden von dem Wind auf die Gebäude zugetrieben, und wenn sie sich denselben so weit genähert haben, daß der dichteste Teil ihrer Atmosfäre auf die Gebäude trift, so entsteht der Bliz, und nicht eher.

Wie Gewitter- oder elektrisierte Wolken auf Gebäude und Schiffe wirken, die mit Ableitern versehen sind.

AB (Taf. XIV. Fig. 2.) stelt die Spize eines mit einem Ableiter versehenen Kirchturmes, und CB eine stark elektrisierte Wolke vor, welche gegen denselben angetrieben worden, und nun so weit gekommen ist, daß die Spize ganz von der elektrischen Atmosfäre umringt wird. Die Atmosfäre findet hier einen Durchgang durch die Spizen des Ableiters, sie strömt daher in dieselben hinein, und fliest längst der Spindel der Windfahne, und von da längst der Kette (oder wessen man sich sonst zu dem Ableiter bedient hat) nach den Boden herab. Wenn die Wolke ihren Weg nach der Turmspize verfolgt, so wird die elektrische Materie in einem anhaltenden Strom abgeführt, und zwar mit derselben Geschwindigkeit, mit welcher sich die Wolke dem Turm nähert. Wenn endlich die Wolke so nahe an den Turm gekommen ist, daß, wenn kein Ableiter da gewesen wäre, ein Bliz entstanden sein würde, so wird nun die Wolke aller ihrer elektrischen Materie, die sie vorher besaß, beraubt worden sein, ohne daß man einen Bliz gesehen hätte.

Ableiter ziehen die elektrische Materie oder das Gewitter nicht nach sich.

Es ist ein algemeines Vorurteil unter denjenigen, welche nicht hinlängliche Kentnisse von der Elektrizität besizen, daß die Ableiter das Gewitter an sich zögen. Unterdessen ist dieses Vorurteil, so gegründet es auch scheinen mag, grundfalsch. Ableiter ziehen den Bliz nicht mehr an, als Gebäude und Schiffe für sich selbst tun, wenn eine Gewitterwolke über sie hingeht. Es gibt keinen Körper, weder einen Leiter noch einen Nichtleiter, der den Bliz anziehen könte, ohne nur ein negativer Körper; und alle Körper müssen negativ sein, ehe sie von einem positiven Bliz getroffen werden können, und umgekehrt. Ein Gebäude oder Schif ohne Ableiter, steht, ehe es von einem Wetterstrahl getroffen wird, so weit in der elektrischen Atmosfäre, daß es negativ wird; ist es hingegen mit einem Ableiter versehen, so verhindert dieser, wenn er wohl gemacht ist, dessen Negativwerden, weil die elektrische Atmosfäre von den Spizen aufgenommen wird, sobald als diese die äussersten Teile derselben berühren, und längst dem Ableiter nach der Erde geht, um daselbst das Gleichgewicht wider herzustellen, und zwar ohne gewaltsame Entladung. Der Ableiter nimt die elektrische Materie auf, die durch irgend ein Mittel nach ihn zugeführt wird, aber nicht mehr, auch zieht er sie nicht an, sondern stelt nur das Gleichgewicht ohne eine gewaltsame Entladung wider her.

Dreiundneunzigster Versuch.

Der Nuzen der Spizen an Ableitern für Gebäude.

ce (Taf. XIV. Fig. 4.) stelt einen Schorstein am Ende eines Hauses vor, an diesem Gebäude ist ein Ableiter angebracht, um es vor dem Wetterstrahl in Sicherheit zu sezen; der Ableiter ist es etwas höher, als der höchste Teil des Schorsteins. Dieses kleine Gebäude

seze man an das Ende eines ersten Leiters der Elektrisier-maschine, so daß der höchste Teil des Schorsteins und der Knopf des Ableiters gleich weit von demselben entfernt sind, und vereinige das untere Ende des Ableiters, vermittelst einer Kette mit dem Boden. Man drehe die Maschine, und man wird von der Kugel des ersten Leiters Funken gegen den Ableiter springen sehen, (jeder Funken ist eine volkomne Entladung des ersten Leiters, und dieser kan daher eine elektrisierte Wolke vorstellen; je dikker der erste Leiter ist, desto stärker werden auch die elektrischen Funken sein). Man nehme nun den Knopf von dem Ableiter ab, und seze an dessen Stelle eine scharfe Spize; wenn man hierauf die Maschine wider drehet, so wird man keine Funken mehr sehen, denn die elektrische Materie wird durch die Spize längst dem Leiter nach dem Boden strömen, und dies eben so geschwind, als sie durch die Wirkung der Elektrisiermaschine auf den ersten Leiter kömt.

Man nehme die Spize wider ab, und bringe die Kugel wider auf den Ableiter; man brenne ein Stükchen Papier an, blase, wenn es einige Zeit gebrant hat, die Flamme aus, und stekke es in den Schorstein, worauf man den Rauch bei c herausgehen sehen wird. Man verfinstere nun das Zimmer, und drehe die Elektrisier-maschine, und man wird die elektrische Materie nider-wärts in den Schorstein strömen sehen, stat wie zuvor auf die Kugel des Ableiters zu treffen.

Man nehme nun die Kugel wider ab, und schraube die Spize auf den Ableiter, so wird man die Elektrizität nicht mehr in den Schorstein, sondern wie zuvor in die Spizen gehen sehen.

Aus diesen Versuchen sehen wir, daß die Ableiter an den Gebäuden nicht ohne Spizen gemacht werden dürfen; denn erstlich können die Kugeln an den Ableitern die Entladung nicht verhindern; zweitens können sie das Gebäude, wenn die elektrische Materie durch den Rauch in den Schorstein geleitet wird, gar nicht vor Schaden

bewahren; und drittens wird die elektrische Materie von den Spizen eingenommen, so daß sie gar nicht in den Schorstein kommen kan.

Ueber die Verfertigung der Ableiter an Gebäuden.

Da ich oben weitläuftiger von den Ableitern für Schiffe, und dem Nuzen, den sie verschaffen, gehandelt habe, so halte ich es für nötig, auch noch etwas von den Ableitern für Häuser, Türme, Höhen und dergleichen zu sagen, weil es verschiedne Metoden gibt, nach welchen sie verfertiget werden. Ich werde daher zeigen, wie solche Ableiter eingerichtet werden müssen, damit man sich sicher auf sie verlassen kan.

Es geschieht selten oder beinahe nie, daß hier in Amsterdam einiger Schaden an Gebäuden durch den Bliz verursacht wird, ob es gleich einige hohe Türme gibt; die Ursache hiervon ist, daß man allezeit zu diesen hohen Gebäuden, und vorzüglich zu den Türmen, einen großen Teil Metal gebraucht hat. Ich finde daß allezeit eine Verbindung von Blei oder Eisen, ununterbrochen von der Spize bis auf den Boden fortläuft, und in diesem Fal hat man keinen Ableiter nötig. Alle Türme, die ich hier, in der Nähe zu untersuchen, Gelegenheit gehabt habe, sind allemahl mit Metal bedekt gewesen, sie konten daher die größten elektrischen Entladungen, die man bis jezt gesehen hat, aufnehmen und abführen, und es war überhaupt kein Schade an ihnen zu befürchten.

Gebäude, an denen Ableiter nötig sind, sind solche, die von Holz oder Stein gebaut sind, und an welchen keine ununterbrochene Verbindung von Metal, von dem höchsten Teile derselben bis an den Boden, fortläuft.

Wenn nun zum Beispiel ein Ableiter für den Turm AB (Taf. XIV. Fig. 3.) verlangt würde, und man fände, daß sich auf der Spize desselben ein Wetterhahn auf einer eisernen Spindel drehete, daß ferner der Teil des Turms von A bis c mit Metal bedekt, und dieses mit der Spin-

bei der Windfahne vereinigt wäre: von b bis D wäre der Turm vierekkigt, und von Stein; die Kirche wäre mit Schiefer gedekt, doch wäre der oberste Teil des Daches, längst des Forstes von D bis C mit Metal bedekt; von C bis e gieng ein Stük Metal, das mit einer metallenen Rinne in Verbindung stände: endlich lief von dieser Rinne eine Röhre von Metal herunter bis in den Regentrog, der unter der Ekke liegt; wenn sich dieses alles an dem Gebäude so verhielte, so sieht man, daß ein solches Haus hinlänglich mit Ableitern versehen wäre, ausgenommen von b bis D; wenn man also b und D mit einem metallenen Stab verbindet, so ist das Haus gesichert, indem nun die Verbindung von b bis e gemacht worden ist. Wenn nun ein Bliz auf die Windfahne trift, so wird er längst der Spindel herabgehen, von hier wird er an dem Metal bis b, von da an dem eisernen Stab bis D, von hier längst dem mit Metal bedekten Forst bis C, von C bis e, und von e längst der metallenen Rinne bis in den Regenbehälter gehen, wo er feuchten Grund genug antrift, um sich ausbreiten und das Gleichgewicht wider herstellen zu können.

Wenn sich der Regenbehälter bei B, unter dem Turm der Kirche befänd, alles übrige aber wie vorhin bliebe, so würde es nötig sein, einen eisernen Stab, der von D bis B in einer geraden Linie fortgienge, anzubringen; weil man sonst, wenn ein sehr starker Wetterstral auf die Windfahne träfe, befürchten müste, daß er von dem Ende des Stabes bei D, durch die Kirche selbst, nach B übergehen würde, da dieser Weg um so viel kürzer ist, als der andre, und da man aus Versuchen weis, daß die elektrische Materie lieber den kürzesten Weg wählt, wenn sie auch durch schlechtere Leiter gehen müste, als den längsten, durch bessere. (Man sehe den 32ten Versuch Seite 148). Alles dieses kan man verhüten, wenn man einen eisernen Stab von D bis B in einer geraden Linie befestiget; man tut überdem noch gut, wenn man auf dem höchsten Teil der Windfahne vier oder mehr Spizen befestiget, weil man dadurch einer gewaltsamen Entladung zuvorkömt.

Solte für das Haus AB (Taf. XIV. Fig. 7.) ein Ableiter verlangt werden, welches auf die gewöhnliche Art von Stein gebauet ist, so untersuche man zuvor, ob sich nicht schon natürliche Ableiter an demselben befinden. Wenn man nun z. B. folgendes fände: das Haus ist mit Ziegeln gedekt; eine metallene Rinne geht von a bis B; an den Ekken des Hauses, an jeder Seite von a bis b, und von B bis c, befindet sich ein metallener Streifen, der mit der Dachrinne verbunden ist; die beiden Schorsteine sind die höchsten Teile des Hauses; wenn das Haus so gut mit Metal verbunden wäre, so stände es zwar nicht in so großer Gefahr von dem Bliz beschädiget zu werden, als wenn sich kein Metal auf dem Dache befände; unterdessen ist doch noch nicht Metal genug angebracht, um es völlig vor einem Wetterstrahl in Sicherheit zu sezen.

Ein Ableiter, der ein solches Haus völlig schüzen sol, mus auf folgende Art eingerichtet werden. Auf die Mitte des Daches befestige man einen eisernen Stab, ungefähr vier oder fünf Fus höher als die Schorsteine. An dem obersten Teile dieses Stabes mache man einen metallenen Stern fest, der sich in feine Spizen endiget, und auf die höchste Spize seze man eine metallene Kugel, in die zwei feine Spizen, die eine von Kupfer die andre von Eisen, geschraubt sind. An den untern Teil des eisernen Stabes hänge man eine eiserne Kette p q (oder einen metallenen Stab) welche in einer geraden Linie bis an die Dachrinne geht. An dem Ende der Röhre, in welcher das Regenwasser herabläuft, stoße man einen eisernen Stab in den Boden, ungefähr acht oder zehn Fus tief, und verbinde ihn mit der metallenen Kette, entweder durch eiserne Stäbe, oder durch Ketten r s. Wenn man dieses ins Werk gestelt hat, und es entsteht ein Gewitter in der Nähe dieses Hauses, so wird die elektrische Materie, längst den Spizen des Sterns und längst dem eisernen Stabe herabströmen, von dem eisernen Stab wird sie längst der Kette p q, von da längst der metallenen Röhre h i, und von i längst dem eisernen Stabe



in den Grund gehen. Die elektrische Materie wird so lange mit dem Abströmen längst dem Leiter anhalten, bis die Wolke völlig entladen, und das Gleichgewicht wider hergestelt ist.

Der vorzüglichste Umstand, auf welchen man bei Verfertigung der Ableiter Achtung zu geben hat, ist dieser. Man mus ihn so kurz als möglich machen, (d. i. die elektrische Materie nicht unnötiger Weise zu einem Umweg nötigen), und die verschiednen Teile desselben wohl unter einander vereinigen; es ist daher gut, sich in allen Fällen, wo es angeht, lieber der eisernen Stäbe als der Ketten zu bedienen.

Verschiedne, welche Ableiter errichten, sorgen allemahl dafür, daß der Ableiter von allen Teilen des Hauses entfernt sei; indessen ist diese Sorgfalt unnötig, und hat nur daher ihren Ursprung, daß jene nicht genug Kentnisse von der Elektrizität besizen, oder unnötige Kosten machen wollen.

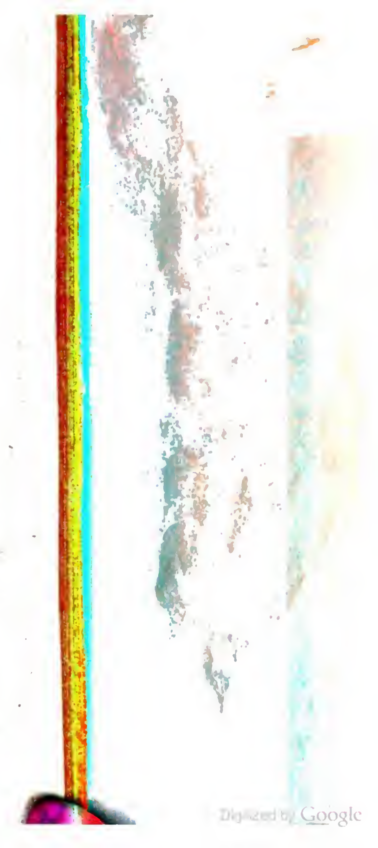
An Wohnhäusern sind die Schorsteine insgemein die höchsten Teile des ganzen Gebäudes; man mus daher, wenn sich keine Windfahne auf dem Hause befindet, über dem Forst des Daches einen eisernen Stab mit feinen Spizzen befestigen, der ohngefähr vier oder fünf Fus höher als die Schorsteine reicht, und ein andrer Stab mus den ersten mit der Dachrinne verbinden. Solte sich aber keine Dachrinne an dem Hause befinden, so mus man die eisernen Stäbe so stellen, daß sie von dem höchsten Stabe, längst den Seiten des Hauses (an welche sie durch eiserne Klammern befestiget werden müssen) herablaufen, und sich, in einiger Entfernung von demselben, in einen feuchten Boden endigen. Findet man keinen feuchten Boden in der Nähe, so mus man das Ende des Ableiters acht bis zehn Fus tief, fest in den Boden einschlagen.

Ueber den Stok, den man zu einem atmosfärischen Elektrometer, oder zu einem Ableiter für Personen, gebrauchen kan.

Die Hauptabsicht, welche man durch die Erfindung dieses Werkzeugs zu erreichen gesucht hat, ist folgende gewesen: man hat dadurch entdekken wollen, ob man von einem nahenden Gewitter oder elektrischen Sturm, so wohl auf dem Lande als auf der See, Gefahr zu befürchten habe, um sich davor in Sicherheit sezen zu können. Dieses Werkzeug wird durch A B (Taf. XIV. Fig. 6) abgebildet, und es ist oben Seite 124 beschrieben worden; es hat äusserlich völlig das Ansehen eines spanischen Rohres, und es kan auch ohne Gefahr dafür gebraucht werden.

Wie man durch das beschriebene Werkzeug die nähernde Gefahr entdekken, und sich davor in Sicherheit stellen kan.

Wenn man mit dem Stab A B (Taf. XIV. Fig 6.) auf dem Lande geht, und sich eine Gewitterwolke zu nähern scheint, von der man Gefahr befürchtet, so schraubt man den elfenbeinernen Knopf A ab, und nimt die beiden Stükchen a b und c d, welche sich in dem Stok befinden heraus; man schraubt ebenfals das kupferne Beschläge B ab, und stekt das dikste Ende von a b auf das Ende B von A B, und das dikste von c d auf das dünste von a b: den elfenbeinernen Knopf des Stoks schraube man an das Ende e des Stoks d e, und das Ende d schraube man an das Ende des Stoks, an dem sich zuerst der elfenbeinerne Knopf befand; das ganze Werkzeug wird alsdan aussehen wie E F, ohne das Stük g h und die Kette i. Man reibe die gläserne Röhre, in der sich die beiden Korkkügelchen befinden, an der äussern Seite ab, und trokne sie; alsdan fasse man den Stok bei dem elfenbeinernen Knopf k, und halte ihn senkrecht in die Höhe, so hoch als man nur kan, und gebe auf die beiden Korkkügelchen in der Glasröhre Achtung,

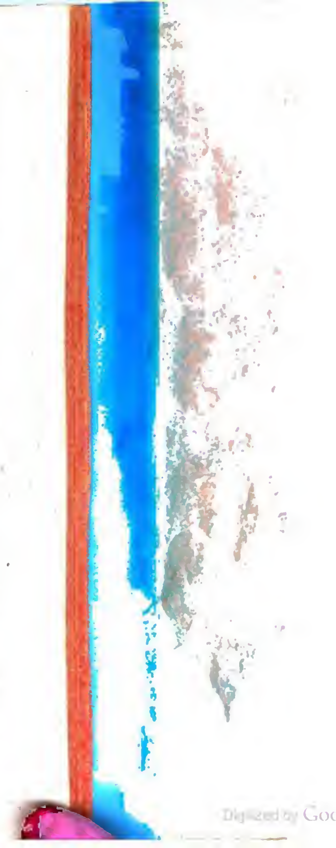


ob sie noch bei einander bleiben, oder ob sie sich von einander entfernen, wie in k. Wenn sie an einander bleiben, so hat man nichts zu befürchten, wenn sie sich aber von einander entfernen, nur etwa um den zehnten Teil eines Zolles, so nähert sich die Gefahr, und wenn sie soweit von einander gehen, daß sie an die Glasröhre stoßen, dan ist die Gefahr sehr groß. In diesem Fal mus man Fk abnehmen, und das Stük m auf das Ende F schrauben, welches dan wie op aussehen wird. Hierauf nimt man den Ring q mit der daran hängenden Kette, und stekt das dünne Ende des Stoks durch den Ring, der auf dem Stok an F festsizen wird; man nimt ferner das Stük op, und stekt das dünne Ende des Stoks durch den Ring o, so weit als es gehen wil; es wird bis n gehen, hier schraubt man eine Schraube durch den Ring o und befestiget ihn damit an den Stok; das ganze Werkzeug wird alsdan aussehen wie EghnFi ohne Fk. Man halte nun das Werkzeug bei h in einem senkrechten Stand, und lasse die Kette i auf den Boden herabhängen. Auf diese Art wird EnF wie ein Ableiter wirken, und die Person, welche den Stok in der Hand hält, kan ohne Gefahr ihren Weg fortsezen; die elektrische Materie, welche aus den Wolken kömt, wird bei E aufgefangen, und strömt längst dem Stok und der Kette nach dem Boden ab, ohne einen Schlag zu verursachen.

Man bemerkt hier vielleicht, daß ich den Ableiter von der Person, welche ihn in der Hand hält, durch die gläserne Röhre zwischen g und h trenne, und ihn so isolire, da ich doch dieses nie bei Ableitern für Schiffe und Gebäude tue; die Ursache welche mich hierzu bewogen hat, ist folgende.

Wenn man sich der gläsernen Röhre gh nicht bedient, so mus derjenige, welcher den Ableiter hält, ihn selbst bei n in die Hand nehmen. Die elektrische Materie wählt, wie in dem vorhergehenden weitläuftig ist erwiesen worden, allezeit den besten Leiter und den kürzesten Weg; es entsteht also ganz natürlich die Frage: welches ist der beste Leiter?

ist es der Ableiter E F i selbst, oder ist es die Person welche ihn hält? — Wenn ersterer der beste Leiter ist, so hat man die isolirende Glasröhre g h nicht nötig, weil, wie ich oben gesagt habe, die bei E aufgenommene elektrische Flüßigkeit, längst dem Stabe herabläuft, und bei i herausströmt. Wofern aber die Person der beste Leiter wäre, so würde die von dem Ableiter bei E aufgenommene Elektrizität, an demselben, bis an den Ort, wo ihn die Person in der Hand hält, herabgehen, hier würde sie aber ihren Weg verändern, sie würde in die Hand übergehen, durch den Körper hindurch, und zu den Füssen wider herausströmen. Es ist allen Kennern der Elektrizität bekant, daß Metal ein weit besserer Leiter ist, als der menschliche Körper; wenn dieses also das einzige wäre, was man zu betrachten hätte, so würde man der gläsernen Röhre g h nicht bedürfen; inzwischen mus man bei dem Gebrauch dieses Ableiters noch auf einen andern Umstand Achtung geben. Der beste Leiter der elektrischen Materie, kan nie als ein solcher wirken, wenn er sich nicht in einen gleich guten Leiter endiget: der hier gebrauchte Ableiter endiget sich in eine Kette i, und die Kette ruht auf dem Boden: die Person welche den Ableiter hält steht ebenfals auf dem Boden: ein feuchter Boden ist ein besserer Leiter, als ein trokner. Man sieht aus diesen Säzen, daß wenn die Person, welche den Ableiter hält, auf einem nassen Boden steht, und die Kette, zu der Zeit, wenn die elektrische Materie, durch den Ableiter strömt, auf einem troknen Boden zu liegen kömt, daß alsdan die Elektrizität ihren Weg verändern, und durch den Körper der Person hindurchgehen kan. Uebrigens kan selbst, wenn sich dieses zuträgt, kein Schade dadurch verursacht werden, weil die elektrische Materie nicht auf einmahl hindurchströmt, sondern nach und nach, oder weil kein elektrischer Schlag entsteht; die elektrische Materie wird bloß durch den Körper desjenigen, der den Ableiter hält, hindurchgehen, wie Wasser durch eine hole Röhre, (Man sehe den 80ten Versuch Seite 213), sie müste denn sehr häufig herabkommen, allein auch alsdan würde keine



Gefahr zu besorgen sein. Da aber doch viele Menschen dergleichen Empfindungen gar nicht zu haben wünschen, und sie sich selber dabei nicht sicher genug glauben, so bediene ich mich der gläsernen Röhre, und des Handgrifs g h, weil dadurch auf einmahl der elektrischen Materie der Uebergang aus dem Stok in die Hand, verwehrt wird.

Anmerkung. Die Spize E mus beständig sehr fein und scharf erhalten werden, sonst kan sie zu der verlangten Absicht nicht dienen.

Wie man sich des atmosfärischen Elektrometers auf einem Schiffe bedienet.

Wenn ein Schif ohne Ableiter auf der See fährt, und es scheint in der Gegend, gegen welche das Schif zusegelt, ein Gewitter, oder elektrischer Sturm aufzusteigen, so nehme man das Werkzeug (Taf. XIV. Fig. 6), und seze es so, wie oben Seite 259 ist angewiesen worden, zusammen, doch ohne g h oder die Kette i; alsdan gehe man mit demselben, so hoch auf den Mast des Schiffes, daß wenn man das Werkzeug bei k hält, die Spize E über die höchsten Teile des Schiffes hervorragt; man halte es hierauf bei k, ohne einen Teil des Glases zu berühren; man mus aber dabei sorgfältig Achtung geben, daß kein Teil des atmosfärischen Elektrometers, auf ein Tau oder einen andern Teil des Schiffes trift, (weil sonst die Wirkung desselben gestört werden würde). Wenn nun das Werkzeug von allem frei gestelt ist, so gebe man auf die Korkkügelchen Achtung; wenn sie bei einander bleiben, so ist keine Gefahr zu befürchten, wenn sie sich aber etwas von einander entfernen, so ist es ein Zeichen, daß sich die Gefahr nähert, gehen sie so weit von einander, das sie an die Wände der Glasröhre stoßen, so ist die Gefahr unmittelbar vorhanden, und man mus den Lauf des Schiffes verändern, um das Gewitter, wo möglich, zu vermeiden. Ist das Schif mit einem Ableiter versehen, so hat man nicht nötig den Lauf des Schiffes zu verändern, wenn auch das heftigste Gewitter im Anzug wäre.

Die Eigenschaften des geriebenen Glases.

I. Durch das Reiben der Glastafeln mit geölten Küssen werden sie positiv elektrisiert.

II. Wenn das Glas mit den gedachten Küssen gerieben wird, so bekömt es die Eigenschaft, die elektrische Materie aus den Küssen anzuziehen, und das Küssen oder Reibzeug verliert zu gleicher Zeit die Eigenschaft, seine natürliche Elektrizität zu bewahren, oder in sich zu erhalten, und übergibt sie dem Glase.

III. Das Küssen oder Reibzeug übergibt seine Elektrizität dem Glase nicht zu der Zeit, wenn es gerieben wird, auch empfängt das Glas zu der Zeit noch nichts, beide erhalten durch das Reiben nur die Fähigkeit, die Elektrizität fahren zu lassen, oder zu erhalten.

IV. Sobald das Reibzeug und der geriebene Körper von einander getrent werden, in dem Augenblik der Trennung, genau in dem Augenblik, empfangen die geriebenen Teilchen ein Uebermaß von elektrischer Materie, oder sie werden positiv elektrisiert.

V. Das Reiben allein kan dem Glase nicht Elektrizität mitteilen, welches auch nicht das Trennen des Reibzeugs vom Glase allein tun kan, sondern um diese Wirkung hervorzubringen, müssen sie alle beide ins Werk gestelt werden.

VI. Die Seite einer Glastafel, welche man mit einem geölten Küssen gerieben, und dieses wider abgenommen hat, wird man positiv, die andre Seite aber negativ elektrisiert finden.

VII. Eine Glasscheibe, die man gehörig gerieben, und das Küssen wider abgenommen hat, wird unter gewissen Umständen, an beiden Seiten positive Elektrizität anzuzeigen scheinen.

VIII. Das Erwärmen und Troknen des Glases gibt demselben die Eigenschaft, die Elektrizität von sich abzustoßen; doch kan unter diesen Umständen die Elektrizität auf dem Glase verstärkt werden, wenn man es reibt, und das Reibzeug wider abnimt.

Ich werde nun im folgenden durch Versuche beweisen, daß dem Glase alle diese gedachten Eigenschaften zukommen.

Vierundneunzigster Versuch.

Erste Eigenschaft.

Das Glas, wenn man es mit geölten Küssen reibt, wird positiv elektrisch.

Man nehme eine vierekkigte Glastafel, und isolire sie, indem man sie auf den Ramen B C (Taf. XIII. Fig. 1*) legt, man seze die Flasche G weg, und reibe einen Teil von der Oberfläche des Glases mit dem geölten Küssen E, man nehme hierauf das Reibzeug ab, und man wird die geriebene Seite des Glases positiv elektrisiert finden.

Fünfundneunzigster Versuch.

Zu untersuchen, ob das Glas durch die gedachte Wirkung positiv oder negativ elektrisiert worden ist.

Man lade eine kleine Flasche, (z. B. F, welche auf der dreizehnten Tafel Fig. 9*. abgebildet ist, und an der zwei Korkkügelchen hängen, wie man in der Figur sieht) positiv an dem ersten Leiter der Elektrisiermaschine, doch nur sehr schwach, und gerade so viel, daß sie die Kork-

kügelchen auf ein Viertel Zol von einander treibt; man seze sie auf eine Tafel, so daß die Korkkügelchen, frei über dem Rande derselben herunterhängen; man habe ferner ein Paar Korkkügelchen in Bereitschaft, die an einem leinenen Faden hängen, wie m in Fig. 8; endlich nehme man die Glastafel von dem Ramen ab, halte sie bei dem Rande in einer senkrechten Stellung, und nähere die geriebene Seite derselben den Korkkügelchen, wie in der achten Figur abgebildet ist. Wenn nun die Glastafel die Korkkügelchen anzieht, so ist das ein Beweis, daß das Glas elektrisiert worden ist; werden aber die Korkkügelchen nicht angezogen, so lege man das Glas wider auf den Ramen, und reibe es so lange, bis die Kügelchen angezogen werden; man halte hierauf die Glastafel wider in der senkrechten Stellung, und kehre dessen geriebene Seite gegen die Korkkügelchen, welche an der kleinen Flasche hängen (Fig. 9*.), man halte das Glas erst in einiger Entfernung von den Korkkügelchen, dan nähere man sich denselben immer mehr und mehr, und wenn man bemerkt, daß die Kügelchen zusammenfallen, oder sich einander nähern, so ist dieses ein sicherer Beweis, daß die geriebene Seite des Glases positiv elektrisiert worden ist.

Sechsundneunzigster Versuch.

Zweite Eigenschaft.

Das Glas bekömt durch das Reiben die Eigenschaft, die Elektrizität anzuziehen, und das Küssen sie zu verlieren.

Man lege die gedachte viereckigte Glastafel auf den Ramen BC, beides sowohl Glas als Ramen, mus vorher wohl getroknet werden; alsdan fasse man das geölte Küssen E bei dem gläsernen Handgrif (den man gleichfals vorher wohl troknen mus) so weit von dem Küssen, als möglich, und reibe damit die Oberfläche der Glasscheibe; man nehme hierauf das Küssen und die Glastafel ab, und versuche beides an dem Fig. 9.* abgebildeten Werkzeuge, und man wird das Glas positiv, das Küssen aber negativ



elektrisiert finden, indem die Glastafel die Korkkügelchen g h abstoßen, das Küssen aber dieselben anziehen wird.

Sibenundneunzigster Versuch.

Die Elektrizität einer Glastafel kan so stark erregt werden, daß man durch sie eine Leidner Flasche, die an die geriebene Seite gehalten wird, positiv laden kan.

Man erwärme die Glastafel I K (Taf. XIII. Fig. 2*) und lege sie auf den Ramen B C (Fig. 1*.) mit der kleinen Flasche a und dem Küssen b; alsdan nehme man das Küssen in die eine, und die Flasche in die andre Hand, und schiebe das Küssen auf der Glastafel von der linken nach der rechten Seite, oder von c nach d, die Flasche halte man in dem Stand, der Fig. 2*. abgebildet ist, und folge mit derselben dem Küssen in der Entfernung von einem Zol von c nach d; man widerhole solches acht oder neunmahl, und man wird am Ende die Flasche stark positiv geladen finden.

Wenn man die Flasche auf der ungeriebenen Seite der Glastafel dem Küssen nachschiebt, so wird sie ebenfals positiv geladen werden.

Wenn die Flasche auf der geriebenen Seite der Glastafel hinter dem Küssen hergeschoben wird, so wird sie von der elektrischen Materie geladen, welche durch das Reiben auf der Glastafel angehäuft wird.

Schiebt man aber die Flasche auf der ungeriebenen Seite hinter dem Küssen her, so wird sie durch die natürliche Elektrizität geladen, welche aus den Zwischenräumen des Glases auf dieser Seite herausgetrieben wird, durch die abstoßende Kraft der auf der andern Seite angehäuften elektrischen Materie.

Achtundneunzigster Versuch.

Dritte Eigenschaft.

Das Glas erhält die elektrische Materie von dem Küssen nicht unter dem Reiben.

Man bringe das Werkzeug in Ordnung, wie in dem vorhergehenden Versuch, reibe aber das Glas nur in sehr kurzen Strichen, indem man das Küssen so wenig als möglich aus seiner Stelle verrükt; wenn man lange genug gerieben hat, so lasse man das Küssen auf dem Glase stehen, und bringe alsdan ein Korkkügelchen in die Nähe desselben, und man wird sehen, daß es weder von dem Glase noch von den Küssen angezogen wird.

Weil der hier erzählte Versuch etwas beschwerlich, und einigen Einwendungen ausgesezt ist, so verdient der folgende entscheidendere den Vorzug.

Neunundneunzigster Versuch.

Den vorstehenden Saz auf eine entscheidendere Art zu beweisen.

Man bringe das oben beschriebene Küssen horizontal in eine Drehbank, wie A (Taf. XIII. Fig. 12*.) und stelle es so, daß es sich leicht und ordentlich herumdrehet; eine Glastafel, z. B. IK halte man senkrecht mit einer Seite gegen das Küssen, (das man deswegen in die Hohldokke sezen mus); alsdan drehe man an der Drehbank, und das Küssen wird rund herum laufen, aber immer genau Eine Stelle des Glases berühren. Wenn dieses geschehen ist, so untersuche man beide, die Glastafel und das Küssen, indem man ein Korkkügelchen gegen sie hält, wobei man sich aber wohl in Acht nehmen mus, daß die Glastafel und das Küssen nicht von einander getrent werden, oder sich nur im mindesten verrükken, und man wird finden, daß, obschon das Küssen eine zehnmahl längere Zeit herumgedrehet würde, als in den vorigen Versuchen, das Korkkügelchen demohngeachtet nicht im geringsten angezogen

werden wird; folglich können die Glastafel und das Küssen weder positiv noch negativ elektrisiert sein.

Hunderter Versuch.

Vierte Eigenschaft.

Sobald das Reibzeug von den geriebenen Teilchen des Glases getrent wird, in dem Augenblik erhält das Glas einen Ueberflus von Elektrizität, und das Küssen verliert seine natürliche elektrische Materie.

Um diese vierte Eigenschaft des geriebenen Glases zu beweisen, ist weiter nichts nötig, als den vorhergehenden Versuch zu widerholen; wenn man beide die Glastafel und das Küssen untersucht, und nicht elektrisiert gefunden hat, so nehme man das Glas von dem Küssen ab, und man wird sie hierauf beide elektrisiert finden. Man mus hieraus schliessen, daß das bloße Reiben, ohne dem Trennen des Reibzeugs von dem Glase nichts zur Hervorbringung der Elektrizität tun kan *).

Durch diesen lezten Versuch wird auch zugleich die fünfte Eigenschaft des geriebenen Glases bewiesen.

*) Was der Herr Verfasser hier in den drei lezten Versuchen vorgetragen hat, hat zwar seine Richtigkeit, allein es ist zu verwundern, daß er aus einer Erscheinung, die sich so leicht aus den bekanten Gesezen der Elektrizität erklären läßt, und erklärt werden mus, die man auch schon lange daraus erklärt hat, und deren richtige Erklärung Hrn. Cuthbertson selbst bekant gewesen zu sein scheint, (wie man leicht daraus schliessen kan, daß er sich seidner Läpchen an den Küssen der Elektrisiermaschine bedient, denn wozu würden diese sonst gebraucht, als das Zurükgehen der Elektrizität in die Küssen zu verhüten), es ist zu verwundern, daß Hr. C. neue besondere Geseze der Elektrizität, in Rüksicht des Glases, daraus herleiten zu müssen glaubt. Wenn das Glas mit einem Küssen gerieben wird, so komt allemahl elektrische Materie von dem Küssen auf das Glas, aber diese kan freilich, wenn das Küssen seinen Ort nicht verändert, nicht auf dem Glase bleiben; das Küssen als ein leitender Körper, nimt sie so geschwind als sie auf das Glas komt, wider ein, und läst daher das

Hundertunderster Versuch.

Sechste Eigenschaft.

Die Seite einer Glastafel, die man mit einem Küssen gerieben, und dasselbe wider abgenommen hat, wird man positiv, die andre Seite aber negativ elektrisiert finden.

Man nehme die Glasplatte IK (Taf. XIII. Fig. 2*) ohne die Flasche a, trokne und reibe sie mit einem wollenen Tuch ab, und lege sie auf die Tafel; man reibe ihre obere Seite auf die gewöhnliche Art, indem man das Küssen in der Hand hält, ohne doch den gläsernen Handgrif zu gebrauchen; (es macht keinen Unterschied, ob man das Küssen kreisförmig, oder nur vor- und rükwärts bewegt, indem doch allemahl das Küssen von den geriebenen Teilen des Glases abwärts getrieben wird). Wenn man die Glastafel lange genug gerieben hat, so lege man das Küssen weg, nehme das Glas in die Hand, halte es senkrecht, wie oben S. 265, und untersuche beide Seiten, ob das Korkkügelchen von beiden Seiten angezogen wird, oder nicht, ist das leztere, so ist es ein Zeichen, daß die Glastafel noch nicht genug gerieben worden. Man lege daher die Glastafel wider mit der Seite, welche vorhin unten lag, auf die Tafel, und widerhole das Reiben und Trennen so oft, bis beide Seiten des Glases das Korkkügelchen anziehen. Alsdan stelle man die Glastafel senkrecht, und bringe die Korkkügelchen der kleinen Flasche (die man vorher positiv geladen haben mus) zuerst an die

Glas in seinem natürlichen Zustand. Auch das Trennen des Reibzeugs von dem geriebenen Körper, kan weder an sich, noch in Verbindung mit dem Reiben, eigentlich das Glas elektrisiren, weil aber in diesem Fal die auf das Glas gekommene Elektrizität nicht wider in das Küssen zurükkehren kan, so mus sich das Glas freilich elektrisiert zeigen. Es wird daher allemahl durch das Reiben Elektrizität auf das Glas gebracht, man kan sie aber nicht eher bemerken, bis der reibende Körper seine Stelle auf dem Glase verändert, und daher die erregte Elektrizität nicht wider verschlukken kan. d. U.



eine, dan an die andre Seite der Glastafel, und man wird finden, daß die geriebene Seite die Korkkügelchen zurükstoßen, die ungeriebene hingegen sie anziehen wird. Dieses ist ein unwidersprechlicher Beweis, daß die beiden Seiten des Glases auf entgegengesezte Art elektrisiert worden sind, die geriebene nämlich positiv, und die ungeriebene negativ.

Es ist ein gewisser Grad des Reibens, und der Trennung des reibenden Körpers von dem Glase nötig, um die gedachte Erscheinung hervorzubringen. Das Glas kan so stark gerieben, und die Elektrizität auf demselben so stark erregt werden, daß es sich an beiden Seiten positiv elektrisch zeigt; (dieses wird in dem zum Beweise der sibenten Eigenschaft anzuführenden Versuch erklärt werden); es ist daher nötig, die Glasscheibe öfters zu untersuchen, sonst kan der Versuch nicht gelingen.

Hundertundzweiter Versuch.

Ein zweiter Beweis für die gedachte Eigenschaft, bei welchem der Grad der Elektrisirung nicht zu stark sein kan.

Man trokne die öfters gebrauchte Glastafel, bis sie warm wird, dan lege man sie auf den Ramen BC, und stelle die Flasche G (Fig. 10*.) darunter; mit der innern Belegung dieser Flasche ist ein Kupferdrat verbunden, auf den oben eine platte kupferne Scheibe geschraubt ist, ohne Drat und Korkkügelchen; man mus dabei besonders Sorge tragen, daß die obere Seite der Scheibe genau an der untern Seite der Glastafel anliegt, und sie überal berührt. Wenn alles so in Ordnung gebracht ist, so nehme man das Küssen, und reibe die obere Seite der Glastafel (über der kupfernen Platte, welche mit der Flasche verbunden ist) sehr geschwind, kreisförmig oder in einer andern Richtung. Wenn man damit ohngefähr eine Minute angehalten hat, so nehme man die Flasche unter der Glastafel weg, und untersuche sie, indem man die

kupferne Scheibe gegen ein Korkkügelchen hält; findet man, daß sie elektrisiert ist, so halte man die Scheibe gegen die beiden Korkkügelchen, welche an der positiv geladenen Flasche (Fig. 9*) hängen; die Scheibe wird die Korkkügelchen zurükstoßen, und daher anzeigen, daß sie gleichfals positiv elektrisiert ist. Dieses ist ein hinlänglicher Beweis, daß die untere Seite des Glases negativ elektrisiert ist, weil sie etwas von ihrer natürlichen Elektrizität verlohren hat, welches die Flasche G aufgenommen, und dadurch positiv elektrisiert worden ist. Wenn man aber die Glastafel von dem Ramen abnimt, und sie an die Korkkügelchen, wie im vorhergehenden Versuch, hält, so wird sie an beiden Seiten positiv elektrisiert zu sein scheinen, weil beide Seiten die Korkkügelchen zurükstoßen. Die Ursache, warum die Korkkügelchen an der positiv geladenen Flasche, von beiden Seiten der Glastafel scheinbar zurükgestoßen werden, ist folgende.

Die Elektrizität der Glastafel ist durch die gedachten Mittel so stark erregt worden, das heist, durch das Reiben mit dem Küssen ist so viel elektrische Materie auf die geriebene Seite gebracht worden, daß sie die natürliche Elektrizität von der untern Seite abgestoßen hat; ein Teil dieser Elektrizität ist in die Flasche G gegangen, der andre Teil trit auf eine gewisse Entfernung von der Glastafel ab, und bleibt da einige Zeit stehen. Diese zurükgestoßne elektrische Materie wird durch die Punkte a b, unter der Glastafel I K (Taf. XIII. Fig. 3*.) vorgestelt, sie sind am dichtesten in einiger Entfernung von der Glastafel I K; die Pünktchen c d auf der obern Seite des Glases, zeigen die mitgeteilte Elektrizität an, welche durch das Reiben auf dieser Seite der Glastafel angehäuft worden ist, sie sind an der Oberfläche des Glases am dichtesten. Die Elektrizität auf der obern Seite des Glases, wird durch das Reiben vermehrt, die Elektrizität der untern Seite hingegen, welche sich zuvor in den Zwischenräumen des Glases aufhielt, wird durch dieselbe Wirkung bei a b abgetrieben, und bleibt in dieser Entfernung, so lange c a

nicht verändert wird. Wenn man die Glastafel senkrecht hält, und an die Korkkügelchen der neunten Figur bringt, so sieht man deutlich, daß, sobald die Atmosfäre a b, in den Wirkungskreis der Korkkügelchen trit, diese Atmosfäre zuerst in der Tat positiv sein mus, obgleich die Seite der Glastafel selbst negativ ist; denn die Atmosfäre a b besteht aus elektrischen Teilchen, die sich zuvor auf dem Glase befanden, nun aber bis auf die Entfernung a b zurükgestoßen sind. Es ist daher in dieser Rüksicht einerlei, ob man die geriebene oder die ungeriebene Seite des Glases gegen die Korkkügelchen hält, beide werden diese zurükstoßen, die geriebene Seite, vermittelst der elektrischen Teilchen, die durch das Reiben auf derselben sind angehäuft worden, die ungeriebene aber, durch die elektrischen Teilchen, welche durch die Wirkung der Elektrizität auf der andern Seite abgestoßen, und in dieser Entfernung gehalten werden. Der wahre Zustand eines geriebenen Glases läst sich daher nicht eher entdekken, bis die von der negativen Seite zurükgestoßne Elektrizität ganz weggenommen ist, dan wird sich die negative Seite in ihrem wahren Zustand zeigen, weil die nun hervorgebrachte Erscheinung nicht durch zwei einander entgegenwirkende Kräfte verursacht wird. Die durch das Reiben auf der positiven Seite des Glases angehäufte elektrische Materie, bemüht sich die natürliche Elektrizität von der andern Seite abzutreiben, und ergreift dazu jede Gelegenheit; es ist daher nur nötig, einige Zeit nach dem Reiben zu warten. Unterdessen ist diese Zeit immer verschieden, und hängt vornämlich von der jedesmaligen Beschaffenheit des Dunstkreises ab. Wenn die Atmosfäre rein, und nicht mit leitenden Teilchen angefült ist, so wird man lange warten müssen; befinden sich hingegen viel leitende Teilchen in dem Dunstkreise, so wird man die Untersuchung bald anstellen können. Die Zeit ist insgemein zwischen fünf und zehn Minuten, nachdem man gerieben hat. Der folgende Versuch wird diese Sache deutlicher machen.

Hundertunddritter Versuch.

Die Zeit zu beobachten wenn die natürliche Elektrizität von der negativen Seite eines geriebenen Glases ganz weggeht.

Man halte die geriebene Glasröhre senkrecht, wie IK (Taf. XIII. Fig. 9*), und in einer solchen Entfernung von den Korkkügelchen, daß sie sie eben wegstößt, so daß sie zusammenfallen; man lasse sie eine Weile so stehen, und man wird sehen, daß die Korkkügelchen einige Zeit darnach wider von einander gehen; hierauf untersuche man die Glastafel, und man wird sie an der ungeriebenen Seite negativ finden, da zu gleicher Zeit die andre positiv geblieben ist. Man kan dieses auch auf eine andre Weise zeigen, wenn man die abgestoßnen Teilchen sogleich durch Leiter wegnimt, wie man aus dem folgenden Versuch sehen wird.

Hundertundvierter Versuch.

Dasselbe auf eine andre Art zu zeigen.

Wenn die geriebene Glastafel senkrecht gegen die Korkkügelchen gehalten wird, und so nahe daran, daß sie sie mit ihrer ungeriebenen Seite zurükstößt, so halte man eine kupferne Platte, oder einen andern platten Leiter an das Glas, und die Korkkügelchen werden sogleich angezogen werden.

Man sieht aus den beiden lezten Versuchen deutlich, daß die ungeriebene Seite bloß aus der Ursache positiv elektrisiert zu sein scheint, weil die natürliche Elektrizität derselben in die Luft abgestoßen wird, wie a b (Taf. XIII. Fig. 4*), wodurch eine Atmosfäre gebildet wird, welche die negative Seite beständig umgibt, wohin auch das Glas gebracht wird, bis sie ganz von leitenden Teilchen abgeführt ist.



Hundertundfünfter Versuch.

Zu zeigen daß die natürliche Elektrizität auf der ungeriebenen Seite einer Glastafel, bis auf einen gewissen Abstand von derselben in die Luft abgestoßen wird, wie man bei a b (Taf. XIII. Fig. 3 *) sieht; wie auch von einem platten Körper der damit in Berührung steht.

Man lege die Glastafel auf den Ramen B C (Taf. XIII. Fig. 1 *), Stat der Flasche aber, welche zuvor darunter stand, stelle man jezt das Fig. 7.* abgebildete Werkzeug unter selbige, so daß es sie berührt; es wird alsdan wie Fig. 4 * aussehen, mit oder ohne Korkkügelchen. Man reibe nun die obere Seite der Glastafel wie vorhin, (und wenn die abstoßende Kraft der auf der geriebenen Seite angehäuften elektrischen Teilchen, von der in den drei lezten Versuchen beschriebenen Erscheinung die Ursache war, so mus diese auch jezt erfolgen, die natürliche Elektrizität mus aus der kupfernen Scheibe abgestoßen werden, und diese mus daher negativ sein), und wenn man so stark gerieben, wie in den vorhergehenden Versuchen, und mit dem Reiben eben so lange angehalten hat, so nehme man die kupferne Platte weg, und untersuche sie an den Korkkügelchen, und man wird sie negativ finden; durch diesen Erfolg wird meine Behauptung hinlänglich bestätiget.

Wenn man diesen lezten Versuch mit dem 102ten vergleicht, so werden sie einander zu widersprechen scheinen, denn in dem einen wurde eine Leidner Flasche positiv, und in dem andern unter denselben Umständen eine metallene Platte negativ geladen; inzwischen ist folgendes von diesem scheinbaren Widerspruch die Ursache: in dem ersten Fal wurde die belegte Flasche positiv geladen, durch die abstoßende Kraft der auf der geriebenen Seite angehäuften elektrischen Materie, diese stößt alle natürliche Elektrizität von der andern Seite ab, und treibt daher soviel in die Flasche, als sie empfangen kan, die dadurch notwendig positiv werden mus; in dem andern Fal stößt die auf einer Seite angehäufte elektrische Materie, die natürliche Elektrizität von der

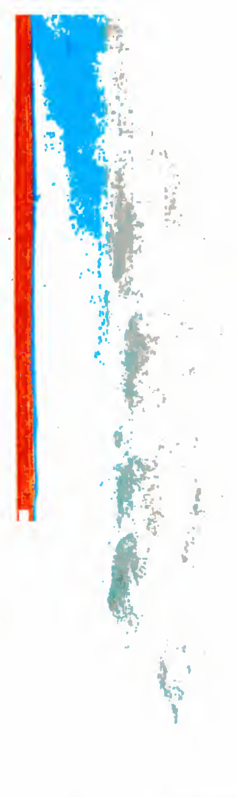
andern Seite ebenfals ab, und das nach der kupfernen Platte, allein diese kan sie nicht behalten, weil sie sich noch innerhalb des Wirkungskreises der positiven Seite der Glastafel befindet. Die elektrischen Teilchen werden daher von der untern Seite des Glases erst in die metallene Platte, und von dieser in die Luft abgestoßen.

Hundertundsechster Versuch.

Zu zeigen daß die elektrische Materie in dem vorhergehenden Versuch, aus den Zwischenräumen des Glases an der ungeriebenen Seite, und aus der kupfernen Platte, bis auf eine gewisse Entfernung in die Luft abgestoßen wird.

Man nehme das Taf. XIII. Fig. 7 * abgebildete Werkzeug, welches in dem vorhergehenden Versuch unter der Glastafel stand, weg, und seze an dessen Stat Fig 11 *, doch ohne die Korkkügelchen; man stelle es so, daß die oberste Kupferplatte genau die untere Seite der Glastafel berührt, (wie Fig. 7 * im vorigen Versuch, vorher mus man aber die Glasröhre a a (Fig. 11 *) trokken abgerieben haben) die untere bewegliche Platte f entferne man ungefähr einen Fus von der obern. Man reibe hierauf die Glastafel I K wie in den vorhergehenden Versuchen, fasse alsdan das Werkzeug unter dem Glase bei dem Fus, und nehme es weg; wenn man es nun an den Korkkügelchen untersucht, so wird man die obere Kupferplatte e negativ finden, wie in dem vorigen Versuch, die untere f aber positiv; weil die elektrische Materie von der obern Scheibe e abgestoßen, und von der untern aufgenommen worden ist.

Der lezte Versuch ist vielen Schwierigkeiten unterworfen, indem es sehr mühsam ist den wahren Abstand zu entdekken, auf welchen die elektrischen Teilchen von dem Glase und der kupfernen Scheibe abgestoßen werden. Dieser Abstand ist immer verschieden; und die untere Scheibe mus von der obern Scheibe e genau eben so weit entfernt sein, als die elektrischen Teilchen von dem Glase abgestoßen werden, sonst kan der Versuch nicht glükken. Wenn



die Scheibe f zu nahe an e, und also innerhalb des Wirkungskreises der positiven Seite des Glases steht, so werden beide Scheiben negativ sein; und wenn f zu nidrig steht, so wird man es ganz und gar nicht elektrisiert finden; man mus daher den Versuch so oft widerholen, bis man die wahre Entfernung gefunden hat.

Ich habe oben die Ursache angegeben, warum die belegte Flasche im 102ten Versuch positiv geladen, und warum die kupferne Scheibe im 106ten Versuch negativ elektrisiert wurde; durch diesen lezten Versuch wird meine Erklärung bestätiget. Die kupferne Scheibe f ist nun positiv, weil die natürliche Elektrizität auf der ungeriebenen Seite, durch die abstoßende Kraft der mitgeteilten Elektrizität auf der andern Seite, nach der Scheibe e getrieben worden ist, und von dieser in die Scheibe f, wenn sie in der gehörigen Entfernung von e steht, welche Entfernung allemahl die Grenze des Wirkungskreises der mitgeteilten Elektrizität sein mus. Es ist auch keine Ursache vorhanden, warum die elektrische Materie die Scheibe f verlassen solte, und sie mus daselbst bleiben, bis die Glastafel weggenommen wird; alsdan aber wird die Menge Elektrizität, welche die Scheibe f von der untern Seite des geriebenen Glases erhalten hat, sich über die andre verbreiten, und mus positiv sein.

Sibente Eigenschaft.

Eine Glasscheibe, die man gehörig gerieben *) hat, wird unter gewissen Umständen an beiden Seiten positiv elektrisiert zu sein scheinen.

Die besondern Umstände, deren in diesem Saze gedacht wird, sind zweierlei; erstlich wenn das Glas zu stark

*) Hier und an einigen andern Stellen dieser Abhandlung über d. Eig d. ger. Gl. wo sich der Herr Verfasser der Worte vryving en van één scheiding oder van één scheidende vryving bedient hat, habe ich aus den, in der vorigen Anmerkung angeführten Ursachen allemahl bloß Reiben oder gehöriges Reiben gesezt. d. U.

gerieben wird, und zweitens, wenn es vor dem Reiben erwärmt worden ist. Unterdessen ist das Glas auch unter diesen Umständen nur scheinbar nicht wirklich an beiden Seiten positiv elektrisiert, wie man hinlänglich aus den vorhergehenden Versuchen ersehen kan. Daß sich die Glastafel an beiden Seiten positiv elektrisiert zeigt, wenn sie zu stark gerieben ist, geschieht wegen der abgestoßnen und in der Luft schwebenden elektrischen Teilchen, wie oben Seite 271 erklärt worden ist; daß sie aber ebenfals an beiden Seiten positiv elektrisiert zu sein scheint, wenn man sie vor dem Reiben erwärmt hat, kömt daher, weil alsdan das Reiben eine viel stärkere Wirkung hat, als wenn das Glas nicht erwärmt ist.

Achte Eigenschaft.

Das Erwärmen und Troknen gibt dem Glase die Eigenschaft die Elektrizität von sich abzustoßen, doch kan die Elektrizität unter diesen Umständen durch gehöriges Reiben sehr verstärkt werden.

Der erste Teil dieses Sazes erhellet aus den allereinfachsten Erfahrungen, vermöge welcher man weis, daß das Glas durch das Erwärmen *) allezeit zum isoliren sehr geschikt gemacht wird; die vornämste Absicht aber, warum ich ihn hier angeführt habe, war diese, weil das Glas durch das Erwärmen die Eigenschaft erlangt, alle Elektrizität, die sich auf der Oberfläche desselben befindet, abzustoßen, und weil auch die übrige, welche sich tief in den Zwischenräumen desselben befindet, durch das schwächste Reiben herausgetrieben werden kan.

Der zweite Teil dieses Sazes enthält folgendes. Ob das Glas gleich unter diesen Umständen die Elektrizität von sich abstößt, so kan sie ihm demohngeachtet durch gehöriges Reiben auf einen höhern Grad mitgeteilt werden. Indessen verhält es sich in der Tat nicht so, es scheint nur so zu

*) Es ist schon oben erinnert worden, daß man das Glas zu dieser Absicht nicht zu sehr erwärmen darf. d. U.



sein, weil das Glas unter diesen Umständen die mitgeteilte elektrische Materie viel stärker von sich abstößt, als wenn es sich in seinem natürlichen Zustand befindet.

Eine Glastafel, isoliert oder nicht isoliert, kan an der einen Seite gerieben werden, ohne daß auf der andern Seite eine Veränderung vorgeht; dieses ist allemahl der Fal im Anfang des Reibens, ehe so viel elektrische Materie auf der positiven Seite angehäuft worden ist, daß sie Kraft genug erhalten hat, etwas von der andern Seite abzustoßen.

Man lege zwei Glastafeln eine auf die andre, isolire sie, indem man sie auf den Ramen B C (Taf. XIII. Fig. 1 *) legt, und stelle die Flasche G darunter, (wie in den vorhergehenden Versuchen mit Einer Glasscheibe allein geschehen ist); man reibe diese gehörig, und die Flasche G wird positiv geladen werden. Man untersuche hierauf die Glastafeln, wenn sie noch auf einander liegen, und man wird die geriebene Seite der obern Platte positiv finden, und die unterste Fläche der untern Scheibe wird ebenfals positiv elektrisiert sein, doch nur sehr schwach; man trenne hierauf die beiden Glastafeln, und man wird sie viel stärker elektrisiert sehen, die oberste positiv an beiden Seiten, und die unterste an beiden Seiten negativ.

Die Ursache warum man beide Tafeln vor dem Trennen positiv findet, ist folgende.

Wenn die oberste Glastafel gerieben wird, und das Glas durch das Reiben, wie ich oben gesagt habe, die Eigenschaft bekömt, die elektrische Materie an sich zu ziehen, (wenn man sich geöiter seidner, oder gemeiner lederner Küssen bedient; ein Küssen von Seide, und mit Pferdehaar gefült, scheint das Glas viel geschwinder zu elektrisiren, als ein andres), so wird es an der Seite, an welcher es gerieben wird, positiv elektrisiert; die natürliche Elektrizität, welche sich an der untern Seite derselben Glastafel aufhielt, wird daher abgestoßen, und geht auf die oberste Fläche des untern Glases, hierdurch wird nun ebenfals die natürliche Elektrizität von der untern Seite dieses Gla-

ses abgestoßen, von der ein Teil in die Flasche geht, und sie von innen positiv ladet, (da aber die kupferne Scheibe, welche mit der innern Belegung der Leidner Flasche in Verbindung steht, nicht so groß ist, als der geriebene Teil des Glases, auch das Glas nicht hinlänglich genau und in allen Punkten berührt, so kan nicht alle elektrische Materie in die Flasche gehen, welche aus den Zwischenräumen des Glases herausgetrieben wird). Man sieht hieraus daß beide Glastafeln, so lange sie einander berühren, positiv sein müssen; die oberste ist positiv, weil sie gerieben worden ist, und die unterste wird es durch die Wirkung der obersten. Sobald nun aber beide Glasscheiben von einander getrent werden, so hört ihre Wirkung in einander auf; bei der Trennung nimt die geriebene Tafel die elektrische Materie, welche sie auf die Oberfläche der andern getrieben hatte, mit sich hinweg, sie scheint daher stärker positiv zu sein, als zuvor, weil die elektrische Materie nun an ihr allein beobachtet wird; die untere Glastafel zeigt sich nicht anders als sie wirklich ist, nämlich negativ, denn ein Teil ihrer natürlichen Elektrizität ist in die Flasche gegangen, und sie hat daher wirklich etwas verlohren.

Bedient man sich einer Scheibe von Harz, Stat einer Glastafel, so wird in jeder Rüksicht das Gegenteil erfolgen. Die Scheibe nämlich welche oben positiv war, wird nun negativ sein, und die Flasche, welche zuvor positiv geladen wurde, wird nun negativ geladen werden, wenn man sich nämlich Hasen- oder Kazenfelle zum Reibzeug bedient. Ich gedenke der zum Reiben gebrauchten Körper, weil verschiedne Reibzeuge auch verschiedne Wirkungen hervorbringen. Wenn man Harzscheiben mit Metal, oder geölten seidnen Küssen, auf denen ein Amalgama aufgetragen worden ist, reibt, so werden sie eben die Erscheinungen hervorbringen, die wir am Glase in den vorigen Versuchen gesehen haben. Reibt man das Glas mit Kazenfellen, so wird es die entgegengesezten Erscheinungen zeigen von denen, als man es mit geölten seidnen Küssen mit Amalgama rieb.



Ueber den Elektrofor.

I. Beschreibung dieses Werkzeugs.

Das Werkzeug welches man insgemein den **Elektrofor** oder **beständigen Elektrizitätsträger** nent, wird aus verschiednen Körpern auf verschiedne Art verfertiget. Diejenigen, deren man sich jezt am meisten bedient, bestehen entweder aus runden Glasscheiben, die mit einer Mischung von verschiednen elektrischen Körpern, und einer metallenen Platte zum Leiter bedekt werden, oder man gebraucht Stat der Glasscheiben, runde hölzerne Platten, die eben so gut wie jene, und wenn sie groß sind, wohlfeiler gekauft werden können. Indessen lassen sich eigentlich durch keine dieser Arten die Eigenschaften dieses Werkzeugs genau untersuchen; ich werde daher eine andre Metode beschreiben, nach welcher ich meine Elektrofore gewöhnlich zu verfertigen pflege.

Diejenigen, welche ich zu den Versuchen am geschiktesten halte, sind auf folgende Art verfertiget, und haben 18 Zol im Durchmesser.

Ich mache erst eine runde Scheibe aus einem elektrischen Körper, von der Größe die ich für gut befinde, und zwei besondre metallene Platten, die ich Leiter nenne, und die ungefähr einen Zol weniger im Durchmesser haben, als die elektrische Scheibe. An GH (Taf. XIII. Fig. 13.*) welches der unterste Leiter ist, schraube ich drei gläserne Füsse, welche die unterste Platte, auf welche die elektrische Scheibe gelegt wird, unterstüzen. An CD (Taf. XIII. Fig. 14.*) befestige ich drei seidne Schnüre, welche dienen diese Metalplatte, die ich den obersten Leiter nenne, horizontal in die Höhe zu heben. Wenn es der Versuch erfordert, so befestige ich das Werkzeug ar (Taf. XIII. Fig. 18 *) an die Scheibe CD, indem ich die kleine Kugel in die Mitte derselben schraube, eben so wird, wenn es nötig ist, aq an den untersten Leiter GH geschraubt. Es befindet sich auch noch an dem untersten Leiter ein kup-

ferner Haken, um eine Kette daran zu hängen, wenn das Werkzeug nicht isoliert werden sol. *)

II. Wie man den beständigen Elektrizitätsträger elektrisiert.

Man hängt eine metallene Kette an den untersten Leiter (Taf. XIII. Fig. 13 *), die bis auf die Tafel herab geht, alsdan legt man die elektrische Scheibe auf den untersten Leiter, und reibt sie mit einem Hasen- oder Kazenfel; wenn man glaubt daß man hinlänglich gerieben hat **), so fast man C D bei den seidnen Schnüren, und legt diese Platte auf die elektrische Scheibe, wie A B

*) Der Unterschied zwischen den von Hrn. Cuthbertson verfertigten, und den bei uns gebräuchlichen Elektroforen besteht bloß darin, daß bei lezteren der unterste Leiter an die elektrische Scheibe (die Form an den Kuchen) festgemacht wird, beide haben einerlei Durchmesser, und heissen zusammen die Basis; der Durchmesser des obern Leiters (des Dekkels) zum Durchmesser der Basis verhält sich ohngefähr wie 2 : 3; der Kuchen besteht insgemein aus einer Mischung von harzigen Körpern, übrigens wird das Werkzeug nicht besonders isoliert. d. U.

**) Wenn man den Elektrofor gebrauchen wil, ist es öfters nötig ihn sowohl als die beiden Leiter an das Feuer zu halten, um ihnen alle Feuchtigkeit zu benehmen, welche sie aus der Luft angezogen haben; besonders ist dieses nötig, wenn die Scheiben einige Zeit getreut von einander gelegen haben; das Hasen- oder Kazenfel mus man vor dem Gebrauche allemahl wärmen. Findet man es zu beschwerlich die elektrische Scheibe C zu reiben, wenn sie auf A liegt, und die drei Füsse darunter geschraubt sind, so schraube man sie ab und lege G A flach auf die Tafel, mit der elektrischen Scheibe darauf; auf diese Art kan man alsdan die elektrische Scheibe reiben, bis es hinlänglich ist, welches man entdekt, wenn man C D auf die Scheibe legt, sie berührt und wegnimt, wie oben ist angewiesen worden. Wenn man nun die elektrische Scheibe gehörig gerieben hat, so lege man C D darauf, hierauf kehre man alles zusammen um, schraube die Füsse wider in die untere Scheibe, und stelle sie sodan wider in die gehörige Lage. Alsdan kan man den oben gegebenen Unterricht weiter befolgen.



(Taf. XIII. Fig. 15 *); man berühre sie nun mit dem Finger, und man wird einen Funken zwischen dem Finger und der Platte sehen. Wenn man hierauf den obern Leiter an den seidnen Schnüren etwa einen Fus hoch über die elektrische Scheibe in die Höhe zieht, indem man die seidnen Schnüre in der einen Hand hält, und alsdan mit der andern Hand diesen obern Leiter berührt, so wird man einen Funken erhalten. Man lege ihn hierauf wider auf die elektrische Scheibe, wie vorhin, und berühre ihn, ziehe ihn alsdan wider in die Höhe, so wird man wider einen Funken erhalten wie zuvor. Man kan mit diesem Herablassen und Hinaufziehen beständig fortfahren, ohne an dem Funken eine Verminderung der Stärke zu bemerken; und in der Tat scheint die Kraft dieses Werkzeugs gar nicht abzunehmen, denn wenn man es wegsezt, indem sich die elektrische Scheibe zwischen beiden Leitern befindet, so wird es seine Kraft lange Zeit erhalten. Ich habe beobachtet, daß es seine Kraft einige Monate behielt, in den ersten zwei Tagen nahm sie etwas ab, hernach aber nicht weiter.

Die Ursache, warum dieses Werkzeug seine Kraft so lange erhält, wird aus den folgenden Versuchen, wenn sie genau überdacht werden, erhellen.

Hundertundsibenter Versuch.

Einen Elektrofor einzurichten um eine kleine Kanone damit abschiessen zu können.

Man schraube die drei gläsernen Füsse von G H (Taf. XIII. Fig. 13 *) ab, und reibe die elektrische Scheibe so stark als möglich ist, alsdan lege man A B (Taf. XIII. Fig. 15 *) auf die elektrische Scheibe, und das ganze Werkzeug wird wie A B E F (Fig. 15 *) aussehen. Man seze die Flasche m n dichte an F, und zwar so, daß der Kupferdrat v, der von der Flasche kömt, den unteren Leiter E F berührt; eben so mus auch der obere Leiter, wenn er senkrecht in die Höhe gezogen wird, den Kupferdrat des Knopfs o berühren, und ihm einen Funken geben können. Hierauf

stelt man die kleine Kanone dicht an die Flasche m n, so daß sie dieselbe berührt; der Stift s, der in dem Zündloch der Kanone stekt, muß so stehen, daß, wenn A B geschwind in die Höhe gezogen wird, und an o schlägt, der nidersinkende Teil des Drates p, den Stift berühren, oder ihm wenigstens sehr nahe kommen mus. Da der glükliche Erfolg dieses Versuches größtenteils von der Art abhängt, nach welcher das elfenbeinerne Stükchen der Kanone gefült wird, so habe ich Taf. XIII. Fig. 16 *. das elfenbeinerne Zündloch der kleinen Kanone im Durchschnit abbilden lassen, um die Art, auf welche es gefült werden mus, desto besser beschreiben zu können.

a b d bildet dieses elfenbeinerne Stük ab, der Länge nach in der Mitten durchschnitten, c ist das kleine und e das große Loch, die beide mit fein geriebenem oder gestampftem Schiespulver gefült werden müssen; das große Loch e wird nur bis g gefült, der Raum g e bleibt leer, damit es auf den kupfernen Stift der kleinen Kanone gestelt werden könne; der Teil g d des großen Loches, ist mit dem Ladestok der Kanone, dessen Ende zu dieser Absicht so gefeilt ist, daß es gerade in dieses Loch paßt, fest eingestampft; das kleinere Loch wird vermittelst des dünnern Endes am stälernen Stifte i (Taf. XIII. Fig. 17. *) vol Pulver gestopft. Wenn alles so vorbereitet ist, so stößt man den stälernen Stift i in das enge Loch c so tief, bis er anstößt; alsdan sezt man das elfenbeinerne Stük auf die kleine Kanone, die man zuvor geladen hat, und die so steht, daß sie die Flasche n berührt.

Die kleine Kanone abzuschiessen.

Wenn man die oben gegebene Anleitung befolgt, und alles so gestelt hat, wie es Taf. XIII. Fig. 15 * zu sehen ist, auch die elektrische Scheibe hinlänglich gerieben hat, so berühre man die Scheibe A B, und ziehe sie hierauf an den seidnen Schnüren in die Höhe, so hoch, daß sie einen Funken auf o gibt; alsdan lege man sie wider auf die elektrische Scheibe, berühre sie, und ziehe sie wider in die Höhe,



damit o den zweiten Funken bekömt. Dieses widerhole man so oft, bis man glaubt, daß die Flasche hinlänglich geladen ist, alsdan berühre man A B noch einmahl, ziehe sie hierauf sehr geschwind in die Höhe, und verursache dadurch, daß sie stark gegen o schlägt, und dadurch p niderdrükt, in dem Augenblik wird sich die Flasche gegen den Stift s entladen, und die elektrische Materie wird durch den Stift und das eingestampfte Schiespulver d g (Fig. 16 *) gehen, und in dem Augenblik wird die kleine Kanone losgehen.

Wenn man diese Anleitung ordentlich befolgt, und den Elektrofor so eingerichtet hat daß er stark wirkt, so wird die Kanone manchmahl schon losgehen, wenn erst zehn Funken von A B gegen o gesprungen sind, nach zwanzig kan es nie fehlen.

III. Untersuchungen über die wahren Eigenschaften des Elektrofors.

Hundertundachter Versuch.

Wenn die Harzscheibe (S. 280) an einer oder an beiden Seiten mit Hasen- oder Kazenfellen gerieben wird, so ist sie allezeit negativ

Man schraube die gläsernen Füsse, und das Werkzeug a q (Taf. XIII. Fig. 18 *) mit den daran hängenden Korkkügelchen, wie man Taf. XIII. Fig. 13 * sieht, an den untersten Leiter, und lege die elektrische Scheibe darauf, man reibe sie, und nehme sich in Acht, die unterste Scheibe nicht zu berühren, so wird man finden, daß die Kügelchen q (Taf. XIII. Fig. 13 *) negativ elektrisiert sind, wie ich oben gesagt habe.

Dieses geschiehet darum, weil die elektrische Scheibe negativ ist, und alle elektrische Materie aus dem untersten Leiter, (Fig. 13 *) worauf sie liegt, herauszieht.

Hundertundneunter Versuch.

Wie man den untersten Leiter und die Korkkügelchen positiv macht.

Man lege den obersten Leiter auf die elektrische Scheibe, (die so bleibt wie in dem vorhergehenden Versuch), und man wird die Korkkügelchen verändert, und positiv elektrisiert werden sehen.

Die Ursache ist, weil die Seite der elektrischen Scheibe, auf welche der lezte Leiter gelegt wird, Elektrizität von den aneinanderhängenden Leitern, nämlich der Hand u. s. w. unter dem Niderlegen empfängt, und daher ihren Mangel ersezt. Der unterste Leiter hatte im vorigen Versuch einen Teil seiner Elektrizität verlohren, der von der negativen Scheibe herausgezogen wurde, dieser wird nun zurükgestoßen (weil die geriebene Seite der elektrischen Scheibe ihren Mangel durch die Hand ersezt, indem der oberste Leiter darauf gelegt wird), und dadurch mus der Zustand des untersten Leiters verändert werden.

Hundertundzehnter Versuch.

Wie man sie wider negativ macht.

Man nehme den obersten Leiter weg, so werden sich die gedachten Korkkügelchen wider verändern und negativ werden.

Der oberste Leiter nimt die Elektrizität wider mit weg, die er im vorigen Versuch an die elektrische Scheibe brachte, diese Scheibe bleibt aber in demselben Zustand wie vorhin, nämlich negativ, sie mus daher den untersten Leiter wider seiner Elektrizität berauben, und die Korkkügelchen müssen negativ sein.

Hundertundelfter Versuch.

Wie der oberste Leiter negativ wird, und der unterste positiv.

Man lege den obersten Leiter, an dem sich die beiden Korkkügelchen a r (Taf. XIII. Fig. 18 *) befinden, ver-



mittelst der seidnen Schnüre auf die elektrische Scheibe, so werden die untersten Korkkügelchen positiv und die obersten negativ sein.

Die Ursache ist folgende: die negativ elektrisierte Harzscheibe hat, indem sie auf dem untersten Leiter liegt, denselben seiner natürlichen Elektrizität beraubt, diese Wirkung hört bei dem Auflegen des obersten Leiters auf, und die elektrische Materie mus daher wider zurükgehen.

Hundertundzwölfter Versuch

Weitere Erklärung des vorhergehenden Versuchs.

Um den lezten Versuch zu erklären, kehre man die elektrische Scheibe um, damit die geriebene Seite unten zu liegen kömt, so werden die Korkkügelchen die entgegengesezte Elektrizität anzeigen, als in dem vorhergehenden Versuch, die untersten nämlich werden negativ und die obersten positiv sein, dieses beweist daß die ungeriebene Seite nicht so stark negativ ist, als die geriebene. *)

Hundertunddreizehnter Versuch.

Die Elektrizität des obersten Leiters verändert sich nicht wenn der unterste berührt wird.

Wenn die geriebene Scheibe so bleibt wie in dem 108. Versuch, die geriebene Seite nach oben gekehrt, und wenn man den obersten Leiter vermittelst der seidnen Schnüre darauf gelegt hat, so wird man die obersten Korkkügelchen negativ finden, wie in dem 109ten Versuch; man berühre nun den untersten Leiter mit einem Finger, so werden die obersten Korkkügelchen noch negativ bleiben, und ihren Zustand nicht verändern, wie mit den untersten Kügelchen im 109ten Versuch geschah.

Dieses entsteht daher, weil die untere Seite der elektrischen Scheibe nicht gerieben ist, und daher nicht so stark

*) Eigentlich ist die ungeriebene Seite positiv und die geriebene negativ. d. U.

negativ ist, als die obere Seite, sie kan also auch nicht genug Elektrizität annehmen, um die natürliche Elektrizität des obersten Leiters zurükzustoßen, dieser mus daher noch negativ bleiben.

Hundertundvierzehnter Versuch.

Der unterste Leiter kan nicht positiv bleiben, wenn man den obersten weggenommen hat.

Man nehme den obersten Leiter vermittelst der seidnen Schnüre weg, so werden die untersten Korkkügelchen ihren Zustand verändern, und nicht positiv bleiben.

Die Ursache ist, weil nun die elektrische Scheibe an dem untersten Leiter allein geblieben ist, so kan sie auch allein auf ihn wirken, sie mus folglich die natürliche Elektrizität des untersten Leiters anziehen, welche in dem lezten Versuch durch die stärkere Wirkung der obern Seite abgestossen wurde.

Hundertundfunfzehnter Versuch.

Wie die untersten Korkkügelchen positiv werden.

Man lege den obersten Leiter vermittelst der seidnen Schnüre auf die elektrische Scheibe, und berühre ihn alsdan, so werden die untersten Korkkügelchen positiv werden, wie im 109ten Versuch, und aus der, bei diesem Versuch angeführten Ursache.

Hundertundsechszehnter Versuch.

Wie die obersten Korkkügelchen negativ werden.

Man berühre die unterste Platte, und man wird sehen, daß die obersten Korkkügelchen negativ werden, wie im 111ten Versuch, und aus der bei diesem Versuch angeführten Ursache.

Hundertundsibzehnter Versuch.

Wie der oberste Leiter und die daran befindlichen Korkkügelchen positiv werden.

Man berühre die beiden Leiter zu gleicher Zeit, und nehme nachher den obersten durch die seidnen Schnüre ab, so wird man ihn stark positiv finden.

Dieses entsteht daher, weil die elektrische Scheibe, wenn der oberste Leiter genau anpast, die Elektrizität nicht bekommen kan, die wegen ihrer negativen Wirkung aus der Hand in den Leiter gegangen ist; der Leiter mus daher notwendig, wenn er abgenommen wird, die Elektrizität mit sich nehmen, welche zuvor durch die negative Wirkung der elektrischen Scheibe angezogen wurde.

Hundertundachzehnter Versuch.

Wie der unterste Leiter negativ wird.

Zu gleicher Zeit, wenn der oberste Leiter in dem vorhergehenden Versuch abgenommen wird, mus der unterste, auf welchem die elektrische Scheibe liegt, negativ sein.

Die Ursache ist, weil die elektrische Scheibe auf ihm liegen geblieben, und daher auf ihn mit ihrer ganzen Kraft ganz allein wirkt.

Hundertundneunzehnter Versuch.

Der oberste Leiter verändert beständig seinen Zustand, bald wird er positiv bald negativ.

Man hänge an die unterste Platte einen aneinanderhängenden Leiter, z. B. eine Kette, wenn man alsdan den obersten Leiter auf die elektrische Scheibe legt, ihn berührt und an den seidnen Schnüren wider in die Höhe hebt, hier ihn wider berührt, alsdan wider niderläst, und s. f. so wird er beständig bald positiv bald negativ geladen werden. Bei dem Auflegen wird er negativ, bei dem Berühren kömt er ins Gleichgewicht, und bei dem Aufheben wird er positiv. Negativ wird er wegen der bei dem 111ten Ver-

such angeführten Ursache; ins Gleichgewicht wird er versezt, weil ihm, durch das Berühren mit der Hand, die Menge elektrischer Materie erteilt wird, die ihm mangelte; und positiv wird er wegen der bei dem 117ten Versuch angeführten Ursache.

Hundertundzwanzigster Versuch.

Der oberste Leiter wird negativ.

Man lege den obersten Leiter, vermittelst der seidnen Schnüre, auf die elektrische Scheibe, und berühre ihn hernach mit dem Knopf G der Flasche F (Taf. XIII. Fig. 9*) und man wird finden, daß er negativ elektrisiert ist, aus der bei dem 111ten Versuch angeführten Ursache.

Hundertundeinundzwanzigster Versuch.

Der oberste Leiter wird positiv.

Man hebe den obersten Leiter, nachdem man ihn mit einem aneinanderhängenden Leiter berührt hat, durch die seidnen Schnüre in die Höhe, und berühre ihn dan mit dem Knopf der gedachten Flasche, so wird man ihn positiv finden, vermöge der bei dem 117. Versuch angeführten Ursache.

Hundertundzweiundzwanzigster Versuch.

Der oberste Leiter verliert so viel als er bekömt

Man lege den obersten Leiter vermittelst der seidnen Schnüre auf die elektrische Scheibe, und berühre ihn mit dem Knopf der Flasche; alsdan hebe man ihn an einem elektrischen Körper, daß ist an seidnen Schnüren in die Höhe, und berühre ihn wider durch den Knopf derselben Flasche, so wird man diese Flasche gar nicht elektrisiert finden. Dieses bestätiget das was in dem 117ten Versuch gesagt worden ist, und beweist daß der oberste Leiter, wenn er in die Höhe gehoben worden, gerade so viel weggibt, als er annehmen kan, wenn er auf der elektrischen Scheibe liegt, und die anziehende Kraft derselben auf ihn wirkt.

Erster Anhang.

Den Nuzen der Blizableiter zu zeigen.

von

Hrn. W. van Barneveld.

Auf der vierzehnten Tafel (Fig. 3.) ist eine Kirche mit einem Turme abgebildet. Die Seitenmauern und der Hintergibel sind mit Bändern fest gemacht, und gehen seitwärts heraus. Die Seitenmauern werden durch zwei an dem Grundstük befestigte Federn nach aussen zugedrükt; der Hintergibel ist vermittelst zweier kupfernen Stifte an die Seitenmauern befestiget, wodurch also die Seitenmauern selbst aufrecht erhalten werden. Die Kirche ist mit einem lokker darauf liegenden Dache bedekt.

Der Turm ist an die Kirche befestiget, vornen bei G ist er mit einer Scheibe, und hinten mit einem runden Loch versehen; wenn man diese Scheibe aufmacht, so kan man eine kleine Flasche in den Turm sezen, die mit ihrem Halse, durch das runde Loch bis in die Kirche geht. Der Bauch dieser kleinen Flasche ist an zwei Orten durchbohrt, durch welche ein Kupferdrat geht, der in der Flasche auf ein Achtel Zol abgebrochen ist, sie ist auch mit einem Korkstöpsel verschlossen. Etwas höher bei H steht in dem Turm eine blecherne Dose, mit einem halbrunden Dekkel, welche durch eine Türe bei H in dem Turm gebracht wird. Noch etwas höher, nämlich bei A, sind zwei Oefnungen, von innen mit Papier beklebt, auf welches durchscheinende Blizstralen gezeichnet sind. Der Turm ist von der Windfahne an bis auf den Boden, mit einem Ableiter versehen, der aber in der Höhe von A, gerade über der Dose, und bei G, so weit die Flasche geht, unterbrochen ist; der Ableiter kömt aussen an dem Turm bei F heraus.

Gebrauch dieses Werkzeugs.

Die eben beschriebene Kirche mit dem Turme sezt man mitten auf den Boden; die blecherne Dose fült man mit

heissem Wasser und sezt sie durch die kleine Türe bei H in den Turm; in den holen Dekkel der Dose giest man etwas Weingeist, dieser wird durch das heisse Wasser erwärmt und daher leicht entzündet; die Flasche fült man mit brenbarer Luft, und verschliest sie mit einem Korkstöpsel. Wenn diese kleine Flasche an dem gehörigen Ort bei G in den Turm gesezt worden ist, so daß der Hals derselben in die Kirche geht, so vereiniget sie den unterbrochenen Ableiter, der aber demohngeachtet innerhalb derselben unterbrochen bleibt. Wenn man nun eine Leidner Flasche von mittelmäßiger Größe an einer Elektrisiermaschine geladen hat, so hängt man eine Kette an den Haken bei F, wo der abgebrochene Ableiter herauskömt, diese Kette verbindet man mit der äussern Belegung der Flasche, und nähert alsdan den Knopf der Flasche, der unter der Windfahne am Turm befindlichen Kugel; wenn man dieses getan hat, so wird die elektrische Entladung, durch die abgebrochnen Leiter an dem Turme heruntergehen, um auf die äussere Belegung der Flasche zu kommen, und dadurch folgende Wirkungen verursachen.

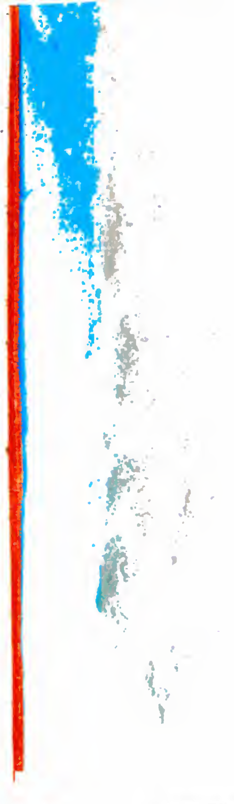
1. Bei A wird man den Blizstrahl in den Turm fallen sehen.

2. Bei B wird der Weingeist angezündet, und hierdurch kan der durch den Bliz verursachte Brand vorgestelt werden.

3. Die brenbare Luft wird entzündet, und gibt durch ihren starken Knal ein gutes Bild von dem Donner.

4. Durch das Abspringen des Korkstöpsels, der aus der Flasche (Fig. 3.) gegen den Hintergibel der Kirche getrieben wird, fält die Kirche in Stükken, und zeigt die durch den Donner entstehende Verwüstung.

Alle diese Erscheinungen eräugnen sich in Einem Augenblik, wil man sie aber verhüten, so hat man weiter nichts nötig, als an die Windfahne eine Kette oder einen andern ununterbrochenen Leiter zu hängen, der von der Windfahne bis auf den Boden herabgeht; auf diese Art wird man den Nuzen der Ableiter sehr deutlich sehen.



Zweiter Anhang.

(von dem Uebersezer.)

Da man in diesem Buche eine ziemlich volständige Beschreibung von den elektrischen Werkzeugen und ihrem Gebrauche antrift *), so wird man es vielleicht nicht für überflüßig halten, wenn ich noch eine kurze Nachricht von einem neuen und vorzüglich wichtigen Werkzeug hinzuseze. Herr Cuthbertson konte davon nicht wohl etwas melden, da, auch bey der zweiten Ausgabe seines Werkes **), diese merkwürdige Entdekkung noch zu wenig bekant war; jezt hingegen, da die Wichtigkeit dieses Werkzeugs algemein anerkant, und da übrigens die Nachrichten davon noch eben nicht häufig sind, jezt würde man es mit Recht einem Werke über die Elektrizität für einen Fehler anrechnen können, wenn es den Kondensator des Hrn. Volta mit Stilschweigen übergienge. Ich werde daher von diesem Werkzeuge eine Beschreibung geben, werde aber mich dabei sehr kurz fassen, da ich selbst keine neuen Versuche hierüber erzählen kan, und da ich die bereits vorhandenen von diesem Gegenstand handelnden Schriften nicht weiter ausschreiben wil, als es zu einer kurzen Nachricht von diesem Werkzeuge unumgänglich nötig ist †). Nach dieser Beschreibung wil ich noch einige wichtige Versuche hin-

*) Unter den wichtigern elektrischen Werkzeugen sind vielleicht nur die elektrischen Pistolen ausgelassen (denn die Elektrisiermaschinen mit Kugeln oder Zilindern sind bei uns so gemein, daß man eine Nachricht von ihnen in diesem Buche entbehren kan), deren in dem vorhergehenden Anhang nur im Vorbeigehen gedacht wird. Inzwischen da man auch im Deut[illegible]hen Beschreibungen in Menge von der elektrischen Pistole fin[illegible], so halte ich es nicht für nötig, hier eine Beschreibung [illegible] derselben hinzuzusezen.

**) 1782.

†) Weitere Nachricht von diesem Werkzeuge findet man in [illegible]mmlungen zur Fisik und Naturgeschichte 3. B. 2 St. in [illegible] Versuch über die Elektrizität S. 135. und in Erxlebens [illegible]hre herausgegeben von Lichtenberg S. 486.

zusezen, die ich aus dem holländischen übersezen werde, und die, wie ich glaube, unter uns noch nicht hinlänglich bekant sind.

Von dem Kondensator der Elektrizität.

Befestiget man auf dem Dekkel eines gewöhnlichen Elektrofors einen Elektrometer, (etwa so wie Hr. Cüthbertson oben S. 280 angibt, oder mehrerer Deutlichkeit wegen ein Henlysches Quadranteneleftrometer), hält ihn an den seidnen Schnüren in die Höhe, und erteilt ihm so, vermittelst einer Verbindung mit dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine, Elektrizität, so bemerke man, wie hoch jezt das Elektrometer steht; man nehme nun die Kette, welche den ersten Leiter mit dem Dekkel verband, ab, und nähere den Dekkel der elektrischen Scheibe*), oder dem Harzkuchen. Wenn man hierbei auf das Elektrometer Achtung gibt, so wird man finden, daß es immer mehr fält, jemehr sich der Dekkel der elektrischen Scheibe nähert. Die Ursache dieser Erscheinung wird man leicht aus dem, was oben von Seite 162 an, über die elektrischen Wirkungskreise gesagt worden ist, ersehen können. Sobald der elektrisierte Dekkel mit seinem Wirkungskreise auf die elektrische Platte trift, so verursacht er, daß die elektrische Scheibe (wenn der Dekkel positiv war) an der, dem Dekkel zugekehrten Seite negativ wird; die elektrische Materie also, welche vorher gleichförmig über den Dekkel verbreitet war, sucht sich nun auf die Seite hinzuziehen, wo sie einen negativen Körper in der Nähe hat, in diesen sucht sie überzugehen, und würde es auch wirklich tun, sobald der Abstand so gering, und die Seite der elektrischen Scheibe, durch die Wirkung der Atmosfäre des Dekkels, so stark negativ geworden, daß sie mit ihrer Kraft die Luft durchdringen könte, und ihr der elektrische Körper nicht widerstånd. Indem sie sich aber dieses zu tun bestrebt, so mus sie von der obern Seite des Dekkels zurükgehen, dieser

*) die aber nicht isoliert sein darf.



Teil des Dekkels behält daher nicht mehr so viel Elektrizität, als er vorher besaß, und daß an ihm befestigte Elektrometer mus fallen. Zieht man den Dekkel wider zurük, so steigt das Elektrometer nach und nach wider, und kömt, wenn die Atmosfäre trokken ist, und wenn man nicht eine zu lange Zeit über den Versuch zubringt, wider bis zu dem Grad zurük, bei dem es vorher stand.

Aus dem, was bisher gesagt worden ist, sieht man leicht, daß, wenn man dem Dekkel des Elektrofors im Anfang so viel Elektrizität mitgeteilt hatte, als er nur fassen konte, ohne auszuströmen, daß man nun, wenn sich der Dekkel in der Nähe der elektrischen Scheibe befindet, ihm noch mehr Elektrizität erteilen kan,*) und zwar so lange, bis das Elektrometer wider auf den vorigen Grad gestiegen ist. Hebt man den Dekkel wider in die Höhe, so hat er nun mehr elektrische Materie, als er fassen kan, ohne sie freiwillig ausströmen zu lassen; denn von der zuerst erlangten hat er nichts verlohren, sie hat sich nur auf Eine Seite zusammen gezogen, und ausser der ist ihm noch welche mitgeteilt worden; er mus also nach und nach, jemehr man ihn von der elektrischen Scheibe zurükzieht, die elektrische Materie wider fahren lassen, die man ihm zuviel mitgeteilt hatte, und das so lange, bis die elektrische Scheibe nicht mehr innerhalb seines Wirkungskreises steht, und bis er wider auf die Menge Elektrizität zurükgekommen ist, die er halten kan, ohne auszuströmen.

Nent man das Vermögen eines Körpers, Elektrizität anzunehmen, seine **Kapazität**, und das Bestreben sie fahren zu lassen, die **Intensität** desselben, so sieht man, daß bei der Annäherung des Dekkels an die elektrische Scheibe, die Kapazität desselben wächst, und seine Intensität abnimt, bei dem Zurükgehen des Dekkels hingegen nimt die Intensität zu, und die Kapazität wird vermindert. Ueberhaupt nimt allemahl die eine zu,

*) Wie oben Seite 166. der messingenen Stange, wenn die geriebene Sigellakstange in ihrer Nähe gehalten wurde.

wenn die andre abnimt, oder wird schwächer wenn die andre wächst.

Wenn man das, was bisher von dem Elektrofor gesagt worden ist, überdenkt, so wird man bald finden, daß man sich dieses Werkzeugs bedienen könne, um vermittelst desselben schwache Grade der Elektrizität zu untersuchen. Denn wenn man zum Beispiel einen Körper hat, von dem man vermutet daß er elektrisiert ist, dessen elektrische Kraft aber zugleich so schwach ist, daß er nicht einmahl einen leichten Faden anzieht, so wird man durch dieses Werkzeug nicht nur entdekken können, ob er Elektrizität besizt, sondern man wird auch deutlich bestimmen können, ob sie positiv oder negativ ist.

Da dieser Körper so schwach elektrisiert ist, daß er nicht einmahl einen leichten Faden anzieht, so wird er auch nicht die beiden Korkkügelchen eines Fadenelektrometers anziehen oder zurükstoßen können; wolte man mit ihm einen andern unelektrischen und unelektrisierten Körper, z. B. den Dekkel eines gewöhnlichen Elektrofors berühren, so würde sich die Elektrizität, welche der zu untersuchende Körper über sein natürliches Maß besizt *), zwischen ihm und dem Dekkel verteilen, und beide würden nur die Hälfte des Ueberschusses fassen **) den der erste Körper vor der Berührung allein enthielt, man würde also noch weniger auf diese Art, wenn man nun den Dekkel des Elektrofors an ein Elektrometer halten wolte, die Beschaffenheit der Elektrizität, in dem ersten Körper entdekken können. Allein man lege den Dekkel des Elektrofors auf seine Basis, so wird, wie schon oben gesagt worden ist, seine Elektrizität gegen die, die Basis berührende Seite zurükgezogen, die Elek-

*) Wenn der Körper positiv elektrisiert ist (nach Fränklins Hipotese) ist er negativ, so kan man es leicht umkehren.

**) Wenn in beiden die Kapazität gleich groß ist; ist dieses der Fal nicht, so geschicht die Verteilung in Verhältnis der Kapazitäten, allemahl mus nach der Verteilung die Elektrizität jedes dieser beiden Körper geringer sein, als sie vor der Verteilung an dem zu untersuchenden Körper allein war.

trizität seiner obern Seite wird schwächer, und seine Kapazität nimt zu. Berührt man nun den Dekkel in diesem Zustand mit jenem Körper, so verteilt sich dessen Elektrizität ebenfals zwischen beide, allein der Dekkel, dessen Intensität jezt so geschwächt worden ist, mus vielmehr Elektrizität von dem Körper bekommen, ehe beider Intensität gleich stark wird, als vorhin nötig war. Ist nun die Verteilung der Elektrizität, zwischen dem Körper und Dekkel vor sich gegangen, so wird zwar, so lange der Dekkel auf der Basis des Elektrofors liegen bleibt, die elektrische Kraft an dem zu untersuchenden Körper und an dem Dekkel schwächer sein, als sie vorher an jenem war, allein, so bald man den Dekkel aufhebt, so fängt die Kapazität desselben an sich zu vermindern, (weil die vorher bloß auf die elektrische Scheibe wirkende Elektrizität zurüktrit,) und seine Intensität wird stärker; die aus dem untersuchten Körper übergegangne Elektrizität mus daher merklich gemacht werden, und daß immer mehr, jeweiter man den Dekkel von der Basis entfernt, bis sich die elektrische Scheibe gar nicht mehr innerhalb des Wirkungskreises des Dekkels befindet. Ein Beispiel in Zahlen wird die Sache deutlicher machen, wobei man nur nicht denken mus, daß die der Deutlichkeit wegen angenommenen Verhältnisse wirklich so genau in der Natur zu finden sind. Man nehme also an, ein Körper besize so viel elektrische Kraft, daß er das Quadranteneelektrometer um einen halben Grad erheben könne; wolte man nun mit diesem Körper einen gewöhnlichen Dekkel eines Elektrofors, wenn er nicht auf der Basis liegt, berühren, so würde sich, vorausgesezt, daß beider Kapazität gleich groß wär, die elektrische Kraft zwischen beiden gleich verteilen, und an jedem würde nun das Elektrometer nur auf ein Viertel Grad zeigen. Wenn man aber den Dekkel auf die Basis des Elektrofors legt, so wird dessen Kapazität vermehrt; sezt man nun z. B. daß dessen Kapazität dadurch etwa sechsmahl stärker, oder dessen Intensität etwa bis auf den sechsten Teil geschwächt würde, und man berührt in diesem Zustand den Dekkel mit jenem

Körper, so wird sich zwar die Elektrizität zwischen beiden ebenfals verteilen, und jeder wird nun∫ das Elektrometer noch nicht um ein Viertel Grad heben können; so bald man aber den Dekkel wider in die Höhe hebt, so wird seine Kapazität geschwächt und dessen Intensität nimt zu, und wenn er wider an seine vorige Stelle gekommen ist, (wo die Basis nicht mehr innerhalb seines Wirkungskreises steht,) so ist dessen Intensität sechsmahl stärker geworden, die Kraft welche das Elektrometer vorhin auf ein Viertel Grad heben konte, kan es nun auf anderthalben Grad steigen lassen, und der Dekkel ist vermittelst dieses Kunstgrifs stärker durch mitteilende Elektrizität elektrisiert worden, als der mitteilende Körper selbst elektrisiert war.

Man sieht also, wie man sich des gewöhnlichen Elektrofors bedienen könte, um durch dessen Hilfe schwache Grade der Elektrizität zu untersuchen. Demohngeachtet aber würde man durch dieses Mittel nicht weit kommen, und nicht sehr schwache Grade der Elektrizität untersuchen können, weil man die Kapazität des Dekkels durch das Auflegen auf die elektrische Scheibe, nicht so sehr verstärken kan, daß ein sehr schwacher Grad der mitgeteilten Elektrizität, bei dem Aufheben sehr merklich würde.

Allein Herr Volta, der sich auch ausserdem in der Lehre von der Elektrizität sehr berühmt gemacht hat, hat ein leichtes Mittel angegeben, durch welches man den Elektrofor so weit verändern kan, daß man durch ihn ganz ausserordentliche schwache Grade der Elektrizität zu untersuchen im Stande ist.

Dieses leichte Mittel besteht darinnen, daß man Stat der Basis eines gewöhnlichen Elektrofors, (die aus einer elektrischen Scheibe, und aus der untern leitenden Platte besteht), bloß eine Platte von einem halbleitendem Körper nimt, welche die elektrische Materie nicht ganz frei hindurchgehen läst, sondern ihr bei dem Durchgang einigen Widerstand tut, eine Platte, die zwar die Elektrizität in etwas ableitet, sich aber doch auch in etwas durch Reiben elektrisiren läst.

Herr **Volta** hat nämlich beobachtet, daß die Intensität des Dekkels, wenn er auf eine solche halbleitende Platte gesezt wird, ungemein abnimt, und ungleich schwächer wird, als wenn man ihn auf den Harzkuchen eines gewöhnlichen Elektrofors gesezt hätte. Hält man z. B. den Dekkel an den seidnen Schnüren in der Höhe, und elektrisiert ihn durch Mitteilung, bis das an ihm befestigte Quadrantenelektrometer etwa auf zwanzig Grad zeigt, so wird dieses, wenn man den Dekkel auf den Harzkuchen eines gewöhnlichen Elektrofors sezt, vielleicht kaum um zwei Grad fallen, da es hingegen, wenn er auf die halbleitende Platte gelegt wird, wohl um zwölf bis vierzehn Grad fält.

Da man nun dem Dekkel, wenn er auf der halbleitenden Platte liegt, noch ungleich mehr Elektrizität mitteilen kan, bis das Elektrometer wider auf zwanzig Grade zeigt, als wenn er auf den Harzkuchen liegt, und weil man auf diese Art die Elektrizität in dem Dekkel gleichsam verdichten kan, (weil er von der vorhin erhaltenen Elektrizität nichts verliert, wie man aus dem Steigen des Elektrometers sieht, so bald man den Dekkel wider aufhebt), so hat Herr **Volta** dieses Werkzeug den **Kondensator der Elektrizität** genant.

In Rüksicht seines Gebrauchs, weil man nämlich dieses Werkzeug vorzüglich braucht, schwache Grade der Elektrizität zu untersuchen, hat man ihm auch den Namen eines **Mikroelektrometers** gegeben.

Der Kondensator der Elektrizität besteht also aus zwei Stükken, 1. aus dem gewöhnlichen leitenden Dekkel eines Elektrofors, der an seidnen Schnüren in die Höhe gezogen wird, und 2. aus einer halbleitenden Scheibe, auf welche jener Dekkel gelegt wird. Die untere leitende Platte an dem gewöhnlichen Elektrofor fält hier ganz weg, weil man die halbleitende Scheibe des Kondensators auf jeden Körper legen kan, wenn sie nur nicht isoliert wird.

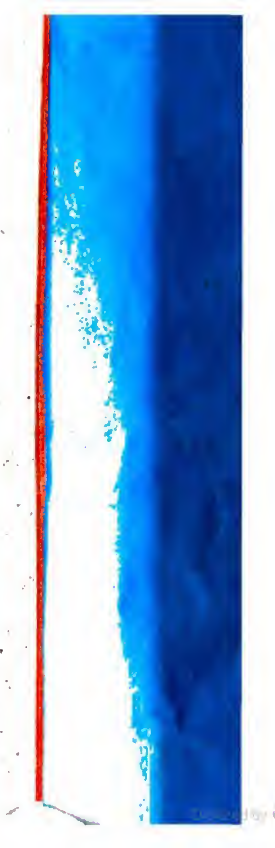
Zu der halbleitenden Scheibe des Kondensators kan man sich mit Vorteil eines Stükkes Marmor bedienen,

das man vor dem ersten Gebrauche recht durchwärmt, und mit einer dünnen Lage von Firnis überzogen hat, damit sich keine Feuchtigkeit ansezen, und dasselbe zu einem guten Leiter machen könne. Der Marmor mus indessen vorher abgeschliffen werden, damit der Dekkel überal anpast, und denselben in so viel Punkten wie möglich berührt; denn, sobald sich hervorragende Stükke an der Scheibe oder dem Dekkel befinden, so geht die Elektrizität vermittelst derselben aus dem Dekkel in die halbleitende Scheibe über, wenn jener auf diese gelegt wird. *)

Eben so kan man auch die halbleitende Scheibe aus einer Platte von getroknetem (aber nicht gebaknem) Holze verfertigen lassen, und sie mit Firnis überziehen.

Stat dieser halbleitenden und halbelektrischen Scheibe, kan man sich auch einer ganz elektrischen bedienen, wenn sie nur nicht zu dik ist; an beiden werden gleiche Erscheinungen erfolgen. So kan man mit Vorteil den Harzkuchen eines gewöhnlichen Elektrofors gebrauchen, wenn das Harz nur sehr dünne aufgetragen ist. Auch hat man sich mit Vorteil eines Ueberzugs von dünnem seidnem Zeuge bedient, welchen man zwischen dem Dekkel und einem leitenden Körper angebracht hat. Durch diese Vorrichtung wird das Werkzeug zugleich um vieles einfacher, und läst sich leichter behandeln; man kan nämlich diesen seidnen Ueberzug an dem Dekkel selbst befestigen, oder damit seine untere Seite überziehen, und so hat man die beiden Hauptteile des Kondensators gleich beisammen. Zur Unterlage kan man alsdan jeden andern leitenden Körper, z. B. ein Buch, einen gewöhnlichen Tisch und dergleichen gebrauchen.

*) Aus eben dieser Ursache mus man auch Sorge tragen, daß der Dekkel allezeit mit der Platte so genau wie möglich parallel gehalten wird, denn so bald ein Teil des Dekkels der Platte näher ist als ein andrer, so wird die elektrische Materie aus jenem in diese überzugehen suchen, und wird es auch wirklich tun, wenn die Entfernung nicht zu groß ist.



Auf diese Art ist also durch den Herrn **Volta** ein Werkzeug entdekt worden, durch welches man die Elektrizität eines schwach elektrisierten Körpers unglaublich verstärken, und überhaupt äusserst schwache Grade der Elektrizität untersuchen kan, von denen man, vor Erfindung dieses Werkzeugs, auch vielleicht das Dasein nicht vermutete. Wirklich hat man auch schon viel Entdekkungen dieser Art gemacht, und man kan in Zukunft noch auf mehrere hoffen, wodurch wir tiefere Kentnisse von den in der Natur vorgehenden Wirkungen erlangen, und den Anteil, den die Elektrizität an ihnen hat, entdekken können.

So hat man, um einige Beispiele hiervon anzuführen, schon jezt vermittelst des Kondensators gefunden, daß die Atmosfäre **beständig**, und das zwar **positiv** elektrisiert ist. Aufgerichtete Wetterstangen zeigen oft nicht das geringste Merkmahl der Elektrizität, so daß sie auch nicht einmahl einen schwachen Faden anziehen, allein wenn man sie mit dem Kondensator verbindet, so wird ihre elektrische Kraft so merklich, daß man nicht nur ihre Beschaffenheit, (ob sie positiv oder negativ ist) untersuchen, sondern daß man sogar öfters (wenn sie zumahl ein wenig stärker ist, wenn die Wetterstange z. B. einen leichten Faden anzieht) vermittelst derselben Funken aus dem Kondensator ziehen kan. Eben die Erscheinung kan man hervorbringen, wenn man die Elektrizität des Dunstkreises, mit dem atmosfärischen Elektrometer (oben Seite 259) beobachtet, und dieses mit dem Kondensator verbindet.

Wenn man geladene Leidner Flaschen entladen, und auch den Ueberrest der Ladung (oben Seite 83) herausgezogen hat, so scheint sie nicht mehr elektrisiert zu sein, indem sie öfters auch nicht einmahl einen schwachen Faden anzieht; inzwischen ist sie doch wirklich noch elektrisiert, (wie sie es auch der Teorie nach sein mus, denn eine entladene Leidner Flasche kömt mit einem gewöhnlichen Elektrofor überein, dessen auf der Basis liegenden Dekkel man berührt hat), und man kan dieses deutlich an dem Kondensator sehen, wenn man ihn mit dem Knopf der Flasche be-

rührt. Zog der Knopf der Flasche nicht mehr Faden an, so wird nun der Kondensator leicht welche anziehen; wurden aber noch Faden von dem Knopf der Flasche angezogen, so wird der mit dem Knopf der Flasche berührte Kondensator Funken geben.

So hat auch Herr Saussure, zum Teil durch dieses Werkzeug, gefunden, daß der menschliche Körper beständig elektrische Kraft besizt, die durch das Reiben der Kleider erregt wird; die von Herrn Saussure beobachtete Elektrizität war bald positiv, bald negativ.

Jezt hat man sogar Spuren von Elektrizität bemerkt, wenn man mit der Hand nur leicht über einen leitenden Körper wegstreicht; andrer Bemerkungen, die zu erzählen hier nicht der Ort ist, nicht zu gedenken.

Noch mus hier eines Kunstgrifs gedacht werden, dessen sich Herr Cavallo zu noch weiterer Verstärkung der Elektrizität, zuerst bedient hat. Wenn nämlich die Elektrizität eines zu untersuchenden Körpers so erstaunend schwach war, daß er sie selbst an dem gewöhnlichen Kondensator nicht bemerken konte, so bediente er sich eines zweiten Kondensators, der ungleich kleiner war als der erste, und berührte diesen mit dem ersten. Durch dieses Hilfsmittel (den doppelten Kondensator) ist es ihm immer gelungen, die Elektrizität mehrerer Körper zu untersuchen, und er sol sogar auf diese Art, die elektrische Kraft einiger Körper auf tausendmahl verstärkt haben.

Nach dem was hier gesagt worden ist, wird es nun leicht sein, den Kondensator der Elektrizität von dem Elektrofor zu unterscheiden. Beide Werkzeuge sind einander zwar an Materie und Form sehr ähnlich, indem nur Stat des Harzkuchens des Elektrofors eine halbleitende Platte zum Kondensator gebraucht wird, allein in Rüksicht des Gebrauchs sind sie gänzlich von einander unterschieden. An dem Elektrofor bringt man die Elektrizität hervor, an dem Kondensator untersucht man die schon vorhandene; an dem Elektrofor reibt man den Harzkuchen, an dem Kon-

densator wird die halbleitende (oder dünne nichtleitende) Scheibe ganz unverändert gelassen, hingegen der Dekkel durch Mitteilung elektrisiert; anderer Unterschiede zwischen ihnen nicht zu gedenken.

Ueber die Mittel zerbrochene Flaschen widerherzustellen.

Es ist oben in dem Werke des Herrn Verfassers öfters von dem Ueberladen des belegten Glases, und dem dadurch verursachten Zerbrechen desselben geredet worden, allein Herr Cuthbertson hat nicht gemeldet, wie man dergleichen Flaschen zum Gebrauche widerherstellen kan. Ich finde zu dieser Absicht zwei nicht sehr von einander verschiedne Mittel angegeben, die ich hier mit hinzusezen wil.

Das eine Mittel hat Cavallo erfunden, und es in philos. Transact. bekant gemacht, aus welchem Werke es der Herr Uebersezer der Cavalleschen Abhandlung von der Elektrizität, S. 112. angeführt hat.

Man nehme, sagt Herr Cavallo die äussere Belegung von dem zerbrochenen Teile ab, erwärme die Flasche an der Lichtflamme, und tröpfle brennendes Sigellak darauf, so daß der ganze Sprung damit bedekt wird, und das Sigellak so dikke darauf liegt, als das Glas selbst dik ist. Man bedekke endlich das Sigellak und einen Teil von der Fläche des Glases mit einer Mischung von vier Teilen Wachs, einem Teile Pech, einem Teile Terpentin, und sehr wenig Baumöl, das man auf ein Stük Wachstaffent streicht, und wie ein Pflaster auflegt.

Ein Landsmann unsers Herrn Verfassers Herr J. P. Jokker, Lehrer der Matematik, Natur- und Sternkunde an dem Atenäum Illustre zu Middelburg, hat eine viel einfachere Metode angegeben, durch welche man die gesprungenen Flaschen zu dem Gebrauche volkommen widerherstellen kan. Sie bestehet bloß darinnen, daß man auf die zerbrochene Flasche (wenn man die äussere Belegung abgenommen hat) gewöhnliches Sigellak warm auf-

streicht, und den Sprung ein Achtel Zol dik damit bedekt. Durch dieses einfache Mittel kan man Flaschen, die mehr als einen Quadratfus belegte Fläche enthalten, in weniger als einer halben Stunde widerherstellen, und sie könen die Ladung nun eben so gut halten, als vorher. Eine auf diese Art widerhergestelte Flasche elektrisierte Hr. Fokker so stark, daß sie zum zweitenmahl sprang, der Ris war aber nicht an dem vorigen Orte, sondern einem guten Zol davon entfernt.

Ueber des Herrn Quinquet Versuche, Regen, Schnee, Hagel und Glatteis durch die Elektrizität hervorzubringen.

Man hat seit einiger Zeit, vielleicht nicht ohne Grund, vermutet, daß die Elektrizität bei der Hervorbringung der gedachten Lufterscheinungen Anteil habe, worinnen aber dieser Anteil eigentlich bestehe, und wie viel die Elektrizität dazu beitrage, das wird man wahrscheinlich so bald noch nicht bestimmen können, da hierüber bis jezt noch zu wenig Beobachtungen angestellet worden sind, und da überhaupt in der ganzen Meteorologie noch so vieles zu entdekken ist. Unterdessen glaubte Herr Quinquet sehr viel zur Erklärung dieser Naturwirkungen beigetragen zu haben, da es ihm gelungen war, mit Hilfe der Elektrizität etwas ihnen änliches hervorzubringen. Wie ungewis aber diese, ausserdem so viel versprechenden, Versuche sind, kan man aus der Erzählung derselben sehen.

Wenn zwei elektrisierte Wolken, eine positive und eine negative, in dem Dunstkreis auf einander treffen, so sucht sich die elektrische Materie in das Gleichgewicht zu versezen, und die positive Wolke mus ihren Ueberschus an die negative abgeben, hierdurch entsteht der elektrische Schlag oder die Entladung, wie oben gesagt worden ist. Durch diesen elektrischen Schlag nun, durch diesen geschwinden

Uebergang der elektrischen Materie aus einer Wolke in die andre, sollen, wie Hr. Quinquet behauptet, alle wässerichte Lufterscheinungen hervorgebracht werden. Wenn die Entladung in den wärmern Teilen des Dunstkreises vor sich geht, so sol Regen entstehen, geschieht sie in höhern und kältern Gegenden, so sol Hagel gebildet werden; schwebt aber das Wasser noch in Dünsten herum, und hat es sich noch nicht in Wolken vereiniget, so entsteht Schnee und Glateis, manchmahl auch Schnee und Hagel zugleich.

Die Versuche des Herrn Quinquet, auf welche er seine Behauptungen gestüzt hat, sind folgende.

Herr Quinquet fült ein Gefäß mit Wasser, dessen Kälte auf 18 und einen halben Grad unter Nul gebracht worden. In dieses stelt er ein mit Wasser gefültes Glas, und häuft in demselben eine Menge elektrischer Materie an; nimt es aber den Augenblik weg, und stelt es hierauf wider in das Gefäß mit dem kalten Wasser, damit die elektrische Materie bloß durch das Wasser des Glases gehe. Durch dieses Einlassen und Herausnehmen, und durch den plözlichen Durchgang der elektrischen Materie in dem Wasser, wird der Hagel gebildet. Es eräugnet sich hierbei dieselbe Erscheinung, als ob man das Glas, bei einem Hagelwetter, unter freiem Himmel gestelt hätte, es ist mit Hagelkörnern und mit Wasser gefült. *)

*) Es ist in der Beschreibung dieses Versuchs vieles dunkel. Herrn Quinquet selbst sind, wie weiter unten erzählt wird, unter dreizehn Versuchen nur zwei gelungen, und es ist zu befürchten, daß denen, welche diese Versuche nachmachen wollen, vielleicht nicht einer unter dreizehn gelingen wird. Daß übrigens auch auf andre Arten, als durch die Elektrizität, und zwar durch einfachere Mittel als hier angegeben wird, Hagel hervorgebracht werden könne, beweist ein Versuch des Herrn D. Pereboom zu Amsterdam. — Man läst in ein Gefäß mit gemeinem Wasser einige Tropfen Myrrhentinctur fallen, und stelt es zum Frieren hin. Wenn es gefroren ist, so ist das Eis ganz blätterig, und auf dem Eise wird man allemahl einige Hagelkörner finden. Die Hagelkörner hängen, vermittelst kleiner Stiele, an dem übrigen festen Eise an, fal-

Regen, Stat des Hagels, kan man hervorbringen, wenn man den Versuch in einer wärmeren Luft anstelt. Herr **Quinquet** tränkt, um dieses zu bewerkstelligen, Baumwolle mit Wasser, und stelt dadurch das in der Wolke enthaltene Wasser vor. Er elektrisiert diese Baumwolle, und sobald die elektrische Materie in diese künstliche Wolke kömt, so breitet sich die Baumwolle aus, und läst das Wasser wie einen Regen fallen. *)

Um künstliches Glateis hervorzubringen, lies Herr **Quinquet** eine mit Wasserdämpfen angefülte Glokke in das oben gedachte Gefäß mit kaltem Wasser bringen, und in dem Augenblik wurde die innere Oberfläche mit wirklichem Eis bedekt; er sezte den Versuch fort, und fülte so das ganze Glas mit einer Menge Schnee an; dieser Schnee wurde den Augenblik in Hagel verändert, so bald, wie in den vorhergehenden Versuchen, Elektrizität in dem Glase angehäuft wurde.

Unter dreizehn Versuchen, die Herr **Quinquet** anstelte, um Wasser in Hagel zu verwandeln, hatten nur zwei den erwünschten Erfolg. Er vermutet daß dieses vielleicht in der Natur ebenfals Stat findet, daß es, ihr, zu unserm Vorteil, im großen vielleicht eben so schwer sei Hagel hervorzubringen, als dem Künstler im kleinen, oder daß in der Natur, bei dem Uebergange der elektrischen

len aber, bei der geringsten Bewegung des Gefäßes, sogleich ab. An Größe sind die Hagelkörner von einander unterschieden, alle aber so groß, wie ein Wassertropfen; durch das Vergrößrungsglas angesehen, bestehen sie aus einer Menge kleiner weiser Kügelchen, die zusammeu ein Korn ausmachen; an allen ist der Geschmak der Myrrha deutlich zu erkennen.

*) Diese künstliche Wolke des Herrn Quinquet kan wohl nicht so gerade zu mit einer natürlichen Wolke verglichen werden, da gewis die Wolke nicht aus einer Materie besteht, welche das Wasser wie Haarröhrchen anzieht, aus denen also das Wasser, bei vergrößertem Durchmesser derselben, herauströpfeln müste, wie bei der Baumwolle geschieht. Gründlicher redet wohl Hr. Cuthbertson von dem Anteile der Elektrizität bei der Hervorbringung des Regens, oben Seite 236.



Materie aus einer Wolke in die andre, nur selten alle Umstände zusammentreffen, deren Vereinigung zu dem Hervorbringen des Hagels notwendig erfordert werden.

Dieses sind die merkwürdigen Versuche des Herrn **Quinquet**; solten sie durch mehrere Naturforscher und bei weitern Fortschritten in der Meteorologie bestätiget werden, so könten wir hoffen, bald über die Schädlichkeit des Hagels und andrer dergleichen Lufterscheinungen, eben so gebieten zu können, wie wir jezt die Schädlichkeit des Blizes in unsrer Gewalt haben.

Versuch einer künstlichen durch die Elektrizität hervorgebrachten Vegetazion.

Man nehme ein großes Stük Kamfer, und stelle es auf den ersten Leiter einer Elektrisiermaschine, (es ist dabei einerlei, ob man es auf den positiven oder auf den negativen ersten Leiter stelt). Man zünde hierauf den Kamfer an, blase, wenn er einige Zeit gebrant hat, die Flamme wider aus, und drehe die Elektrisiermaschine. Alsbald wird man die Oberfläche mit einer Gattung Moos bedekt sehen, dieses nimt einige Zeit zu, wird aber bald aufgelößt, und verfliegt in die Luft, wenn die Elektrisiermaschine in Bewegung bleibt. Doch kan man diese künstliche Pflanze einige Zeit aufheben, wenn man mit Drehen aufhört, und den Kamfer, wenn man ihn fünf oder sechs Minuten abkühlen lassen, unter eine gläserne Glokke stelt.

Register.

A.



B.

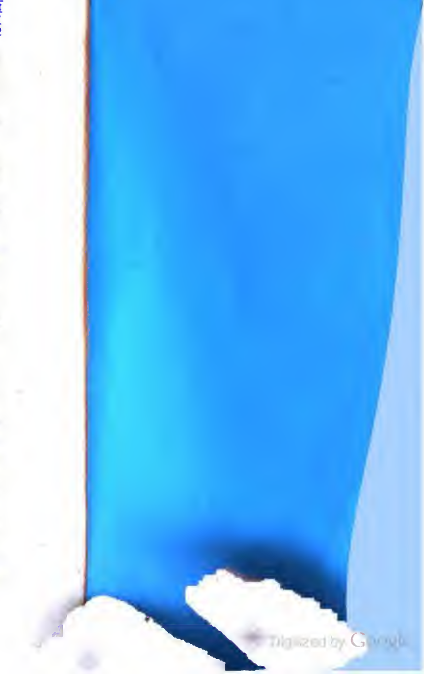
D.

E.



F.

G.



K.



L.

M.

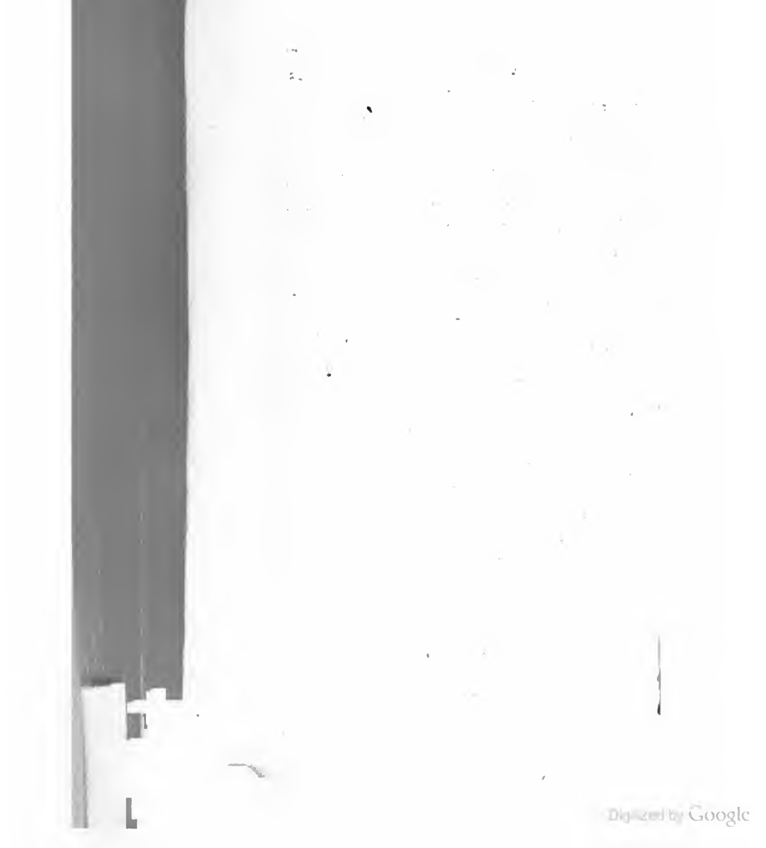
T.

U.

V.

W.

Z.



Auch ist bei mir zu haben:

Adams, Georg, Versuch über die Elektricität, worinn Theorie und Ausübung dieser Wissenschaft durch eine Menge methodisch geordneter Experimente erläutert wird, nebst einem Versuch über den Magnet. Aus dem Engl, mit 6 Kupfertafeln, gr. 8. 1785, 1 Thlr.

Bertholon de St. Lazere, Hr. Abt. Ueber die Elektricität, in Beziehung auf die Pflanzen; die Mittel, die Elektrizität zum Nutzen der Pflanzen anzuwenden u. s. w. Nebst der Erfindung eines Elektro- vegeto- meters. Mit 3 Kupfertafeln. 1785. gr. 8. 1 Thlr.

Cavallo, T. Abhandlung über die Eigenschaften der Luft und der übrigen beständig elastischen Materien nebst einer Einleitung in die Chymie. Aus dem Engl. mit 3 Kupfertafeln. 8. 1783. 2 Thlr.

— Geschichte und Uebung der aerostatischen Maschine mit Kupfern. gr. 8. 1786. 16 Gr.

Knoch, A. W. Beyträge zur Insektengeschichte, 1. 2. 3tes St. mit illumin. Kupfern. gr. 8. 1783. a St. 2 Thlr.

Marsdens, W. Natürliche und bürgerliche Beschreibung der Insel Sumatra in Ostindien. Aus dem Englischen. Nebst einer Charte. gr. 8. 1785. 1 Thlr. 8 gr.

Mill Versuch vom Wetter, nebst Anmerkungen über des Schaafhirten von Bambury Regeln, wie man von den Veränderungen desselben urtheilen soll, als ein Anhang zu eben dieses Verfassers Lehrbegriffe von der Feldwirthschaft. Aus dem Engl. 8. 1772. 6 Gr.

Müllers, J. T. Einleitung in die ökonomische und physikalische Bücherkunde und in die damit verbundenen Wissenschaften bis auf die neuesten Zeiten, 1ster Band, welcher die Klaßification der Bücher enthält. gr. 8. 1780. 1 Thlr. 8 Gr.

Müllers, J. T. zweyter Band, 1ste und 2te Abtheilung, oder lezter Theil, welcher die litterarische und kritische Kenntniß der Bücher enthält. gr. 8. 1782. 3 Thlr. 8 gr.

Pristley's, J. Vorlesungen über Redekunst und Kritik. Aus dem Engl. übersetzt von J. J. Eschenburg. gr. 8. 1779. 20 gr.

Quincy's Pharmacopeia officinalis et extemporanea. Oder vollständiges englisches Apothekerbuch, in 2 Theilen theoretisch und praktisch. Aus dem Engl. nach der viel vermehrten und verbesserten 15ten Londner Ausgabe von 1782. Mit litterarischen und chemischen Anmerk. des Uebersetzers, gr. 8. 1784. 2 Thlr. 20 gr.

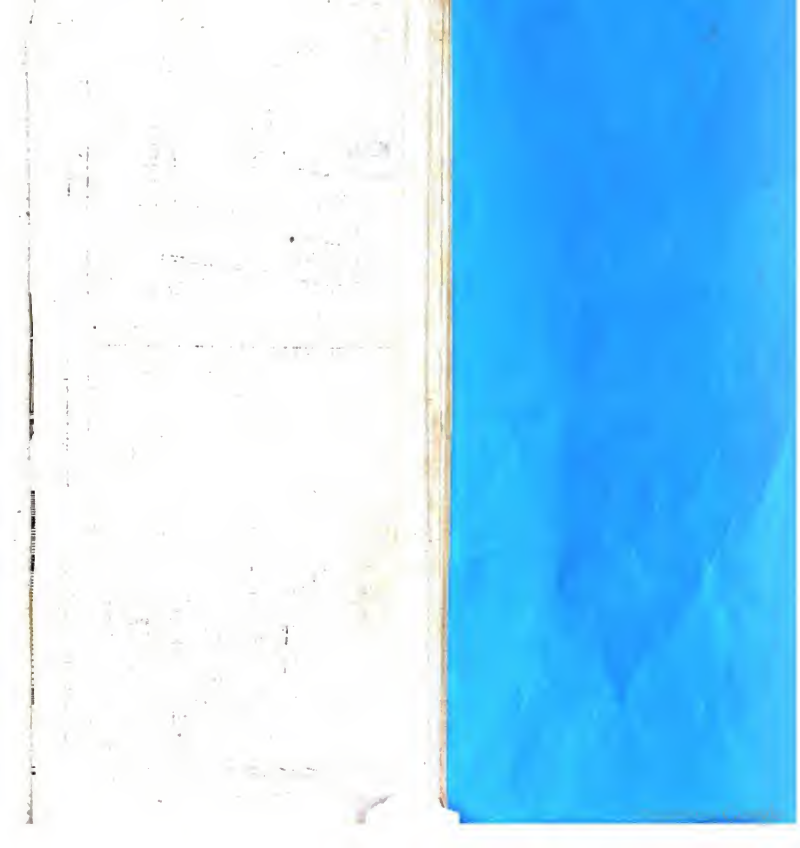
Reid's, Thomas, Untersuchung über den menschl. Geist nach den Grundsätzen des gemeinen Menschenverstandes. Aus dem Engl. nach der dritten Auflage übers. von Blankenburg. gr. 8. 1782. 1 Thlr.

Respurs besondere Versuche vom Mineralgeiste zur Auflösung und Verwandelung der Metalle, herausgegeben von Henkeln, und vermehrt von D. J. G. Lehmann. gr. 8. 1772. 18 gr.

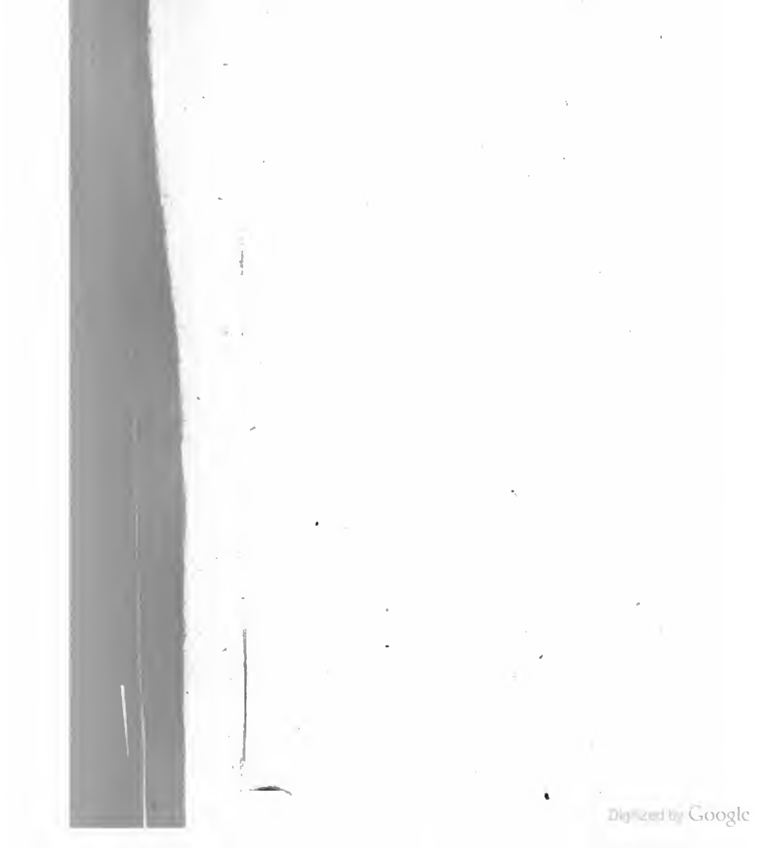
Scherf, J. C. F. Vollständiger Hausarzt, erster Band. gr. 8. 1783. 1 Thlr.

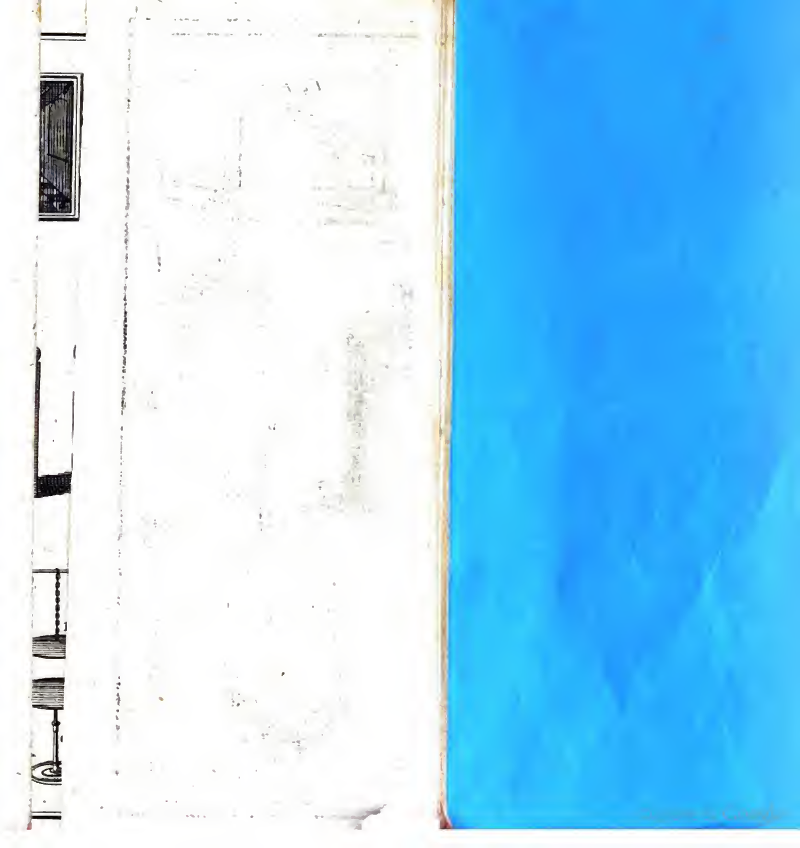
Siomons, S. F. Anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers, aus dem Engl. übersetzt und mit Anm. und Verbess. versehen von D. Kapp. gr. 8. 1781. 1 Thl.

Taschenbuch für Insektenfreunde, oder Grundriß eines Encyclopedischen Insectencabinets, besonders der inländischen nach dem Linneischen System, mit deutschen und lateinischen Namen, und Anführung der Werke, worinnen sie am besten abgebildet sind: angehenden Sammlern zum Nutzen entworfen. 8. 1784. 8 gr.

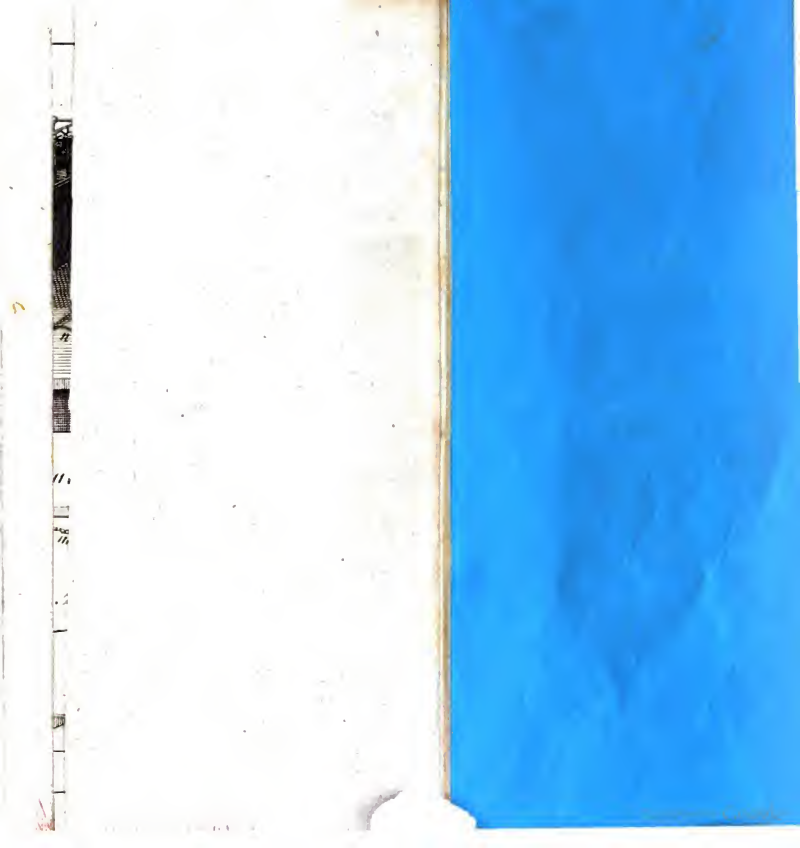


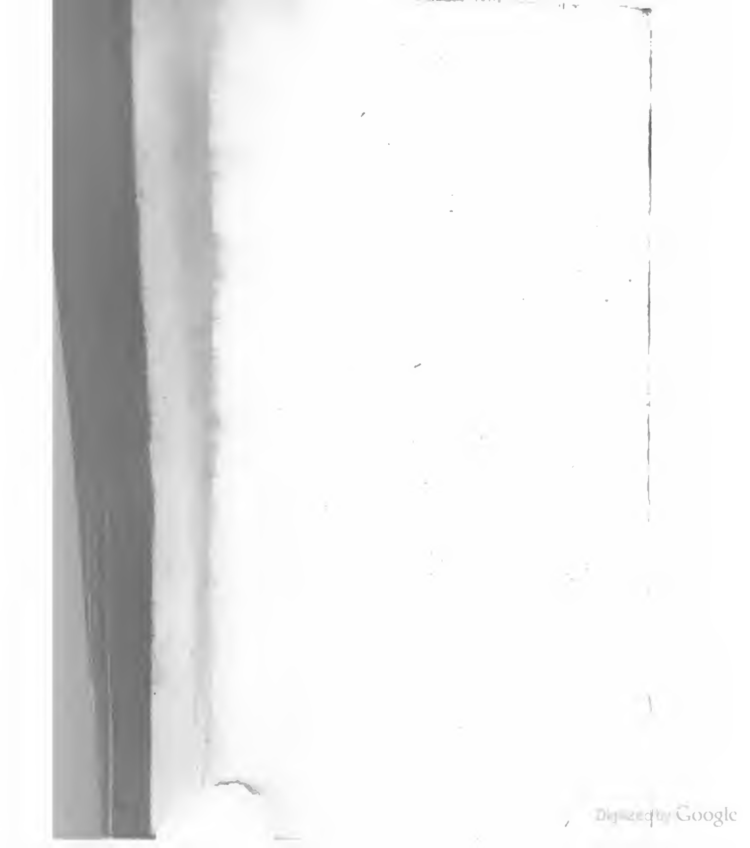


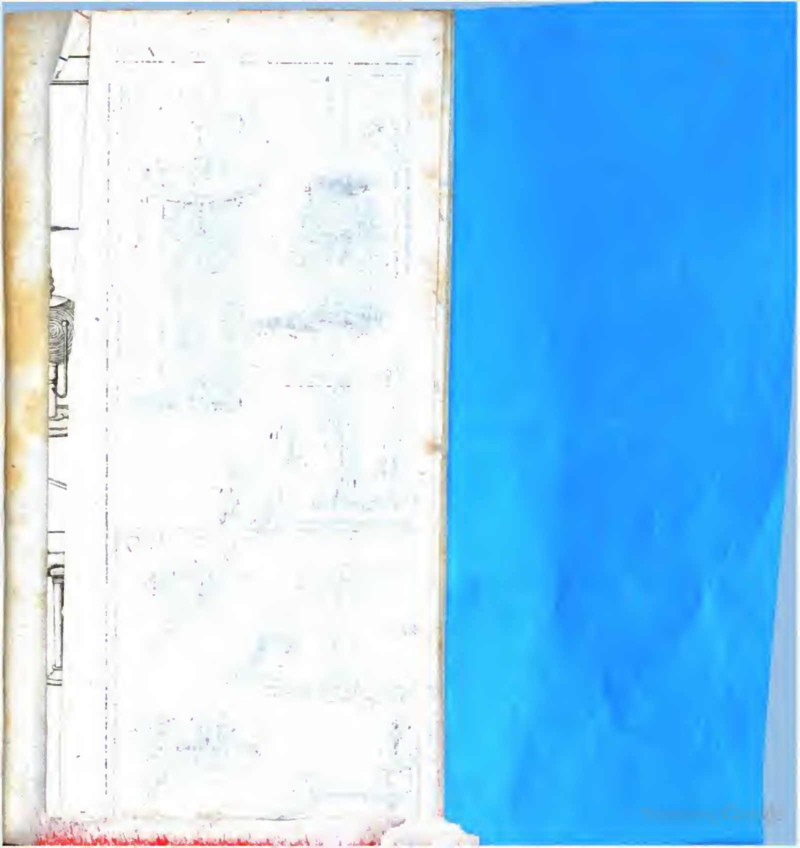








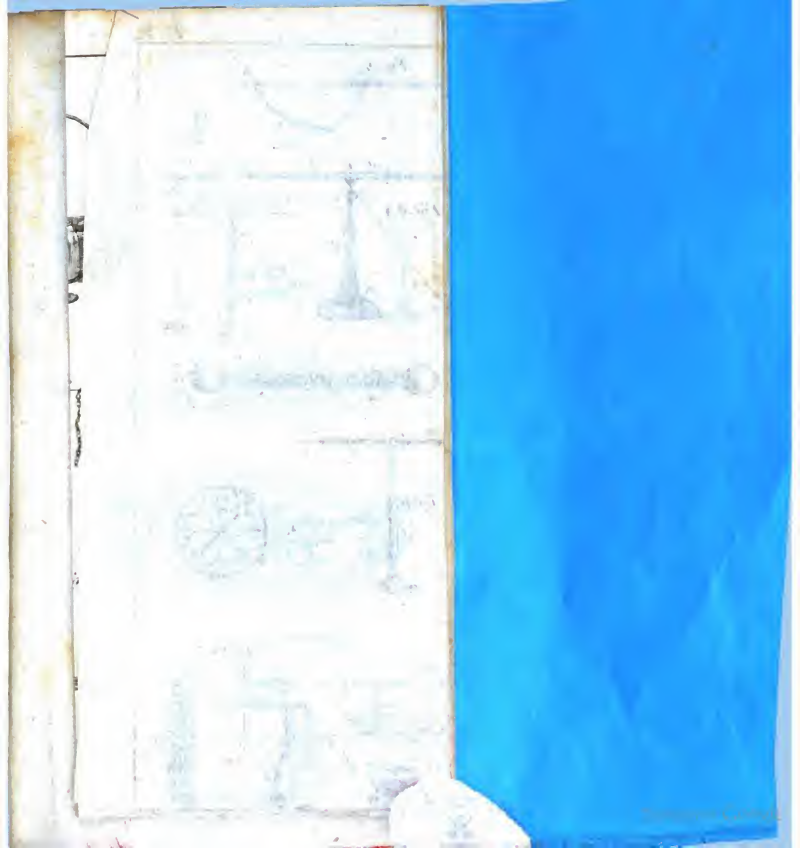




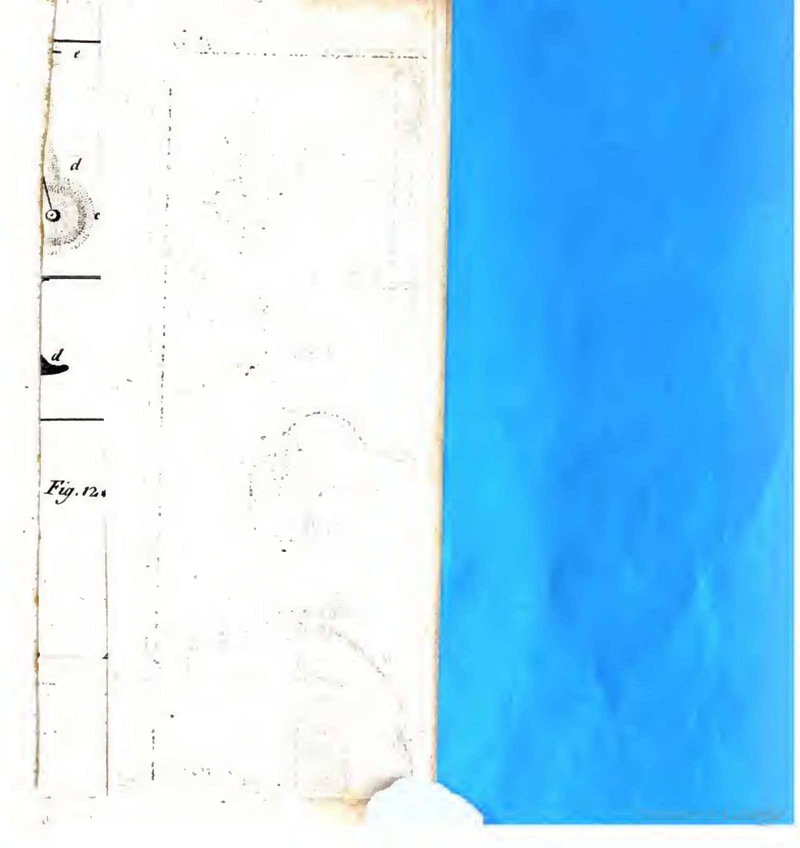











e
d
c
d
Fig. 12.





